esp@cenet — Bibliographic data

HEAT PUMP CYCLE

Publication number: JP2002019443 (A)

Publication date: 2002-01-23

SUZUKI NOBUHIKO Inventor(s):

ZEXEL VALEO CLIMATE CONTR CORP Applicant(s):

Classification:

- international: B60H1/00: B60H1/03: B60H1/22; B60H1/32; F25B1/00; F25B9/00; F25B40/00; B60H1/00; B60H1/02; B60H1/22; B60H1/32; F25B1/00; F25B9/00; F25B40/00;

615-12 Kov

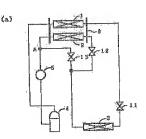
(IPC1-7); B60H1/00; B60H1/03; B60H1/22; B60H1/32; F25B1/00

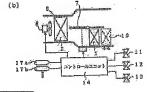
- European: F25B9/00B6: F25B40/00

Application number: JP20000205624 20000706 Priority number(s): JP20000205624 20000706

Abstract of JP 2002019443 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a heat pump cycle of a high pressure specification capable of unnecessitating a four-way valve and avoiding the use of a heat exchanger arranged within a unit for both of high and low pressure. SOLUTION: This cycle is provided with a compressor 4 capable of setting discharge pressure to above critical pressure of a refrigerant, a first heat exchanger 1 arranged within the unit and having a heat radiating function allowing internal pressure to be above critical pressure of the refrigerant, a second heat exchanger 2 having a heat absorbing function arranged within the unit, a third heat exchanger 3 arranged on the outside of the unit and alternatively selecting the heat radiating function and the heat absorbing function and an accumulator 5.: When performing a cooling operation, a cooling circuit is constituted to change the refrigerant in its state in the order of the compressor 4, the first heat exchanger 1, the third heat exchanger 3, the second heat exchanger 2, the accumulator 5 and the compressor 4. When performing a heating operation, a heating circuit is constituted to change the refrigerant in its state in the order of the compressor 4, the first heat exchanger 1, the third heat exchanger 3, the second heat exchanger 2, the accumulator 5 and the compressor 4.





Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide



(12) 公開特許公報(A)

DI

(11)特許出願公開番号 特開2002-19443 (P2002-19443A)

(43)公開日 平成14年1月23日(2002.1.23)

(51) Int.Cl.7		識別配号	FΙ		テーマコード(参考)
B60H	1/00	101	B60H	1/00	101Z
	1/03			1/03	z
	1/22			1/22	
	1/32	624		1/32	624F
					624J

審査請求 未請求 請求項の数36 OL (全 61 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特額2000-205624(P2000-205624) (22)出顧日 平成12年7月6日(2000,7,6) (71)出願人 500309126

株式会社ゼクセルヴァレオクライメートコ ントロール

埼玉県大里郡江南町大字千代字東原39番地

(72)発明者 鈴木 伸彦

埼玉県大里郡江南町大字千代字東原39番地 株式会社ゼクセル空調内

休式芸在でグセル空間内

(74)代理人 100069073

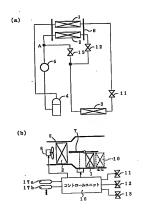
弁理士 大貫 和保 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ヒートポンプサイクル

(57)【要約】

【課題】 四方弁を不要にし、ユニット内に配置される 熱交換器が高低圧両用で用いられることを避けることが できる高圧仕様のヒートポンプサイクルを提供する。

【解決手段】 吐出圧力が冷媒の魔界圧力以上に散定され得るコンプレッサ4と、ユニット内に配されて内部の圧力が冷媒の魔界圧力以上になり得る放熱機能を有する第1の熱交換器1と、ユニット外に配された吸熱機能を有する第2の熱交換器2と、ユニット外に配されて放熱機能と吸熱機能とが状態に避状される第3の熱交換器3と、アキュムレータ5とを備える。冷房運転時に、コンプレッサ、第1の熱交換器、第3の熱交換器、第2の熱交換器、アキュムレータ、コンプレッサの順で冷媒が状態変化する冷房回路を構成し、暖房運転時に、コンプレッサ、第1の熱交換器、第3の熱交換器、第2の熱交換器、アキュムレータ、コンプレッサの順で冷媒が状態変化する冷房回路を構成し、暖房運転時に、コンプレッサ、第1の熱交換器、第3の熱交換器、第2の熱交後器ではる暖房回路を構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 冷媒を圧縮して吐出圧力を前記冷媒の臨 界圧力以上に設定し得るコンプレッサと、

空調ユニット内に配されてダンパによって通風量が調節 されると共に内部の圧力が冷媒の臨界圧力以上になり得 る放熱機能を有する第1の熱交換器と、

前記空調ユニット内に配された吸熱機能を有する第2の 熱交換器と、

前記空調ユニット外に配されて放熱機能と吸熱機能とが 択一的に選択される第3の熱交換器と、

アキュムレータとを有し、

冷房運転時には、前記コンプレッサで圧縮された前記冷 媒を前記第1の熱交換器を通過させた後に前記第3の熱 交換器で放熱し、その後減圧して前記第2の熱交換器で 吸熱し、しかる後に前記アキュムレータへ供給し、この アキュムレータから前記コンプレッサに戻す冷房回路を 構成し、

暖房運転時には、前記コンプレッサで圧縮された前記冷 媒を前記第1の熱交換器で放熱し、減圧した後に前記第 3の熱交換器で吸熱し、しかる後に前記第2の熱交換器 20 をバイパスさせて前記アキュムレータへ供給し、このア キュムレータから前記コンプレッサに戻す暖房回路を構 成するようにしたことを特徴とするヒートポンプサイク ル

【請求項2】 除湿暖房運転時には、前記コンプレッサ で圧縮された前記冷媒を前記第1の熱交換器で放熱し、 滅圧した後に前記第3の熱交換器で吸熱すると共に前記 第2の熱交換器でさらに吸熱し、しかる後に前記アキュ ムレータへ供給し、このアキュムレータから前記コンプ レッサに戻す除湿暖房回路を構成するようにしたことを 30 特徴とする詰求項1記載のヒートポンプサイクル。

【請求項3】 冷媒を圧縮して吐出圧力を前記冷媒の臨 界圧力以上に設定し得るコンプレッサと、

空調ユニット内に配されてダンパによって通風量が調節 されると共に内部の圧力が冷媒の臨界圧力以上になり得 る放熱機能を有する第1の熱交換器と、

前記空調ユニット内に配された吸熱機能を有する第2の 熱交換器と、

前記空調ユニット外に配されて放熱機能と吸熱機能とが 択一的に選択される第3の熱交換器と、

前記冷媒が通過する第1の通路と第2の通路とを備え、 前記第1の涌路を涌過する冷媒と前記第2の通路を通過 する冷媒とを熱交換させる第4の熱交換器と、

アキュムレータとを有し、

冷房運転時には、前記コンプレッサで圧縮された前記冷 媒を前記第1の熱交換器を通過させた後に前記第3の熱 交換器で放熱し、その後前記第1の通路を通過させた後 に滅圧して前記第2の熱交換器で吸熱し、しかる後に前 記アキュムレータへ供給し、このアキュムレータから前 記第2の通路を通過させて前記コンプレッサに戻す冷房 50 ュムレータから前記第2の通路を通過させた後に前記コ

同路を構成し、

暖房運転時には、前記コンプレッサで圧縮された前記冷 嫌を前記第1の熱交換器で放熱し、減圧した後に前記第 3の熱交換器で吸熱し、しかる後に前記第1の通路と前 記第2の熱交換器とをバイパスして前記アキュムレータ へ供給し、このアキュムレータから前記第2の通路を通 過させた後に前記コンプレッサに戻す暖房回路を構成す るようにしたことを特徴とするヒートポンプサイクル。 【請求項4】 除湿暖房運転時には、前記コンプレッサ 10 で圧縮された前記冷媒を前記第1の熱交換器で放熟し、 減圧した後に前記第3の熱交換器で吸熱し、その後、前 記第1の涌路を涌過させた後に前記第2の熱交換器でさ らに吸熱し、しかる後に前記アキュムレータへ供給し、 このアキュムレータから前記第2の通路を通過させて前 記コンプレッサに戻す除湿暖房回路を構成するようにし たことを特徴とする請求項3記載のヒートポンプサイク Jν.

【請求項5】 冷媒を圧縮して吐出圧力を前記冷媒の臨 界圧力以上に設定し得るコンプレッサと、

空間ユニット内に配されてダンパによって通風量が調節 されると共に内部の圧力が冷媒の臨界圧力以上になり得 る放熱機能を有する第1の熱交換器と、

前記空調ユニット内に配された吸熱機能を有する第2の 熱交換器と、

前記空調ユニット外に配されて放熱機能と吸熱機能とが 択一的に選択される第3の熱交換器と、

前記冷燥が涌渦する第1の涌路と第2の通路とを備え、 前記第1の通路を通過する冷媒と前記第2の通路を通過 する冷峻とを熱交換させる第4の熱交換器と、

アキュムレータとを有し、

冷房運転時には、前記コンプレッサで圧縮された前記冷 媒を前記第1の熱交換器を通過させた後に前記第3の熱 交換器で放熱し、その後減圧して前記第2の熱交換器で 吸熱し、しかる後に前記アキュムレータへ供給し、この アキュムレータから前記第2の通路を通過させて前記コ ンプレッサに戻す冷房回路を構成し、

暖房運転時には、前記コンプレッサで圧縮された前記冷 塡を前記第1の熱交換器で放熱した後に前記第1の通路 を通過させ、その後減圧して前記第3の熱交換器で吸熱 40 し、しかる後に前記第2の熱交換器をバイパスして前記 アキュムレータへ供給し、このアキュムレータから前記 第2の涌路を涌渦させた後に前記コンプレッサに戻す暖 房回路を構成するようにしたことを特徴とするヒートポ ンプサイクル。

【請求項6】 除温暖房運転時には、前記コンプレッサ で圧縮された前記冷媒を前記第1の熱交換器で放熱した 後に前記第1の通路を通過させ、減圧した後に前記第3 の熱交換器で吸熱し、しかる後に前記第2の熱交換器で さらに吸熱して前記アキュムレータへ供給し、このアキ

ンプレッサに戻す除湿暖房回路を構成するようにしたこ とを特徴とする請求項5記載のヒートポンプサイクル。 【請求項7】 冷媒を圧縮して叶出圧力を前記冷媒の臨 界圧力以上に設定し得るコンプレッサと、

空調ユニット内に配されてダンパによって通風量が調節 されると共に内部の圧力が冷媒の臨界圧力以上になり得 る放熟機能を有する第1の熱交換器と、

前記空調ユニット内に配された吸熱機能を有する第2の 熱交換器と、

前記空間ユニット外に配されて放熱機能と吸熱機能とが 10 択一的に選択される第3の熱交換器と、

前記冷媒が涌過する第1の通路と第2の通路とを備え、 前記第1の通路を通過する冷媒と前記第2の通路を通過 する冷媒とを熱交換させる第4の熱交換器と、アキュム レータとを有し、

冷房運転時には、前記コンプレッサで圧縮された前記冷 媒を前記第1の熱交換器を通過させた後に前記第3の熱 交換器で放熱し、その後前記第1の通路を通過させた後 に減圧して前記第2の勢交換器で吸熱し、しかる後に前 記アキュムレータへ供給し、このアキュムレータから前 20 記第2の通路を通過させて前記コンプレッサに戻す冷房 回路を構成し、

暖房運転時には、前記コンプレッサで圧縮された前記冷 媒を前記第1の熱交換器で放熱した後に前記第1の通路 を涌過させ、その後減圧して前記第3の熱交換器で吸熱 し、しかる後に前配第2の熱交換器をバイパスして前記 アキュムレータへ供給し、このアキュムレータから前記 第2の通路を通過させた後に前記コンプレッサに戻す暖 房回路を構成するようにしたことを特徴とするヒートポ ンプサイクル。

【請求項8】 除湿暖房運転時には、前記コンプレッサ で圧縮された前記冷媒を前記第1の熱交換器で放熱した 後に前記第1の通路を通過させ、その後減圧して前記第 2の熱交換器で吸熱し、しかる後に前記アキュムレータ へ供給し、このアキュムレータから前記第2の通路を通 過させた後に前記コンプレッサに戻す除湿暖房回路を構 成するようにしたことを特徴とする請求項7記載のヒー トポンプサイクル。

【請求項9】 前記除湿暖房運転時において、前記第1 吸熱し、しかる後に前記第2の熱交換器をバイパスして 前記アキュムレータへ供給する分流吸熱回路が選択的に 付加できるようにしたことを特徴とする請求項8記載の ヒートポンプサイクル。

【請求項10】 前記アキュムレータの上流側に前記冷 媒の加熱を可能とする加熱器を設け、前記アキュムレー タへ供給される冷媒を前記加熱器を介して供給すること を特徴とする請求項1乃至9のいずれかに記載のヒート ポンプサイクル。

【請求項11】 前記アキュムレータ内に前記冷媒の加 50 す第2除湿暖房回路の形成を可能にしたことを特徴とす

熱を可能とする加熱器を設けたことを特徴とする請求項 1乃至9のいずれかに記載のヒートポンプサイクル。

【請求項12】 前記アキュムレータの下流側に前記冷 媒の加熱を可能とする加熱器を設け、前記コンプレッサ へ戻す冷峻を前記加熱器を介して戻すことを特徴とする 請求項1乃至9のいずれかに記載のヒートポンプサイク

【請求項13】 前記暖房回路での前記冷媒を減圧する 前の段階において前記冷媒の加熱を可能とする加熱器を 設けたことを特徴とする請求項1、3、5、又は7に記 戴のヒートポンプサイクル。

【請求項14】 前記コンプレッサで圧縮された前記冷 媒を前記第1の熱交換器で放熱し、減圧した後に前記第 2の熱交換器で吸熱し、しかる後に前記アキュムレータ へ供給し、このアキュムレータから前記コンプレッサに 戻す第2除湿暖房回路の形成を可能にしたことを特徴と する請求項1又は2記載のヒートポンプサイクル。

【請求項15】 前記アキュムレータの上流側に前記冷 媒の加熱を可能とする加熱器を設け、前記アキュムレー タへ供給される冷媒を前記加熱器を介して供給し、

前記コンプレッサで圧縮された前記冷媒を前記第1の熱 交換器で放熱し、減圧した後に前記第2及び第3の熱交 換器をバイパスして前記加熱器へ供給し、この加熱器で 吸熱した後に前記アキュムレータへ供給し、このアキュ ムレータから前記コンプレッサに戻す第2暖房回路の形 成を可能にしたことを特徴とする請求項1又は2記載の ヒートポンプサイクル。

【請求項16】 前記コンプレッサで圧縮された前記冷 媒を前記第1の熱交換器で放熱し、減圧した後に前記第 30 2の熱交換器で吸熱し、しかる後に前記アキュムレータ へ供給し、このアキュムレータから前記第2の通路を介 して前記コンプレッサに戻す第2除湿暖房回路の形成を 可能にしたことを特徴とする譜求項3 又は4記載のヒー トポンプサイクル。

【請求項17】 前記アキュムレータの上流側に前記冷 媒の加熱を可能とする加熱器を設け、前記アキュムレー タへ供給される冷媒を前記加熱器を介して供給し、

前記コンプレッサで圧縮された前記冷媒を前記第1の熱 交換器で放熱し、減圧した後に前記第2及び第3の熱交 の通路を通過した冷媒を減圧して前記第3の熱交換器で 40 換器をバイパスして前記加熱器へ供給し、この加熱器で 吸熱した後に前記アキュムレータへ供給し、このアキュ ムレータから前記第2の通路を介して前記コンプレッサ に戻す第2暖房回路の形成を可能にしたことを特徴とす る詰求項3又は4記載のヒートポンプサイクル。

> 【請求項18】 前記コンプレッサで圧縮された前記冷 媒を前記第1の勢交換器で放熱し、前記第1の通路を通 過させた後に減圧して前記第2の熱交換器で吸熱し、し かる後に前記アキュムレータへ供給し、このアキュムレ ータから前記第2の通路を介して前記コンプレッサに戻

る請求項5叉は6記載のヒートポンプサイクル。

【請求項19】 前記アキュムレータの上流側に前記冷 媒の加熱を可能とする加熱器を設け、前記アキュムレー タへ供給される冷媒を前記加熱器を介して供給し、

前記コンプレッサで圧縮された前記冷媒を前記第1の熱 交換器で放熱し、前記第1の通路を通過させた後に減圧 すると共に前記第2及び第3の熱交換器をバイパスして 前記加熱器へ供給し、この加熱器で吸熱した後に前記ア キュムレータへ供給し、このアキュムレータから前記第 2の通路を介して前記コンプレッサに戻す第2暖房回路 10 の形成を可能にしたことを特徴とする請求項5、6、7 又は8記載のヒートポンプサイクル。

【請求項20】 前記冷媒は、二酸化炭素である請求項 1乃至19のいずれかに記載のヒートポンプサイクル。 【請求項21】 冷媒を圧縮して吐出圧力を前記冷媒の 臨界圧力以上に設定し得るコンプレッサと、

空調ユニット内に配されてダンパによって通風量が調節. されると共に内部の圧力が冷媒の臨界圧力以上になり得 る放動機能を有する第1の熱交換器と、

熱交換器と、

前記空調ユニット外に配されて放熱機能と吸熱機能とが 択一的に選択される第3の熱交換器と、

第1乃至第3の流量調整手段と、

アキュムレータとを有し、

前記コンプレッサ、前記第1の熱交換器、前記第1の流 暑調整手段、前記第3の熱交換器、前記第2の流量調整 手段、前記第2の熱交換器、前記アキュムレータの順に 接続してループを形成すると共に、前記第3の熱交換器 と前記第2の流量調整手段との間を前記第3の流量調整 30 手段を介して前記第2の熱交換器と前記アキュムレータ との間に接続するようにしたことを特徴とするヒートポ ンプサイクル。

【請求項22】 前記第2の熱交換器と前記アキュムレ ータとの間に加熱器を設け、前記第3の熱交換器と前記 第2の流量調整手段との間が前記第3の流量調整手段を 介して前記第2の熱交換器と前記加熱器との間に接続さ れることを特徴とする請求項21記載のヒートポンプサ イクル。

臨界圧力以上に設定し得るコンプレッサと、

空調ユニット内に配されてダンパによって通風量が調節 されると共に内部の圧力が冷媒の臨界圧力以上になり得

前記空調ユニット内に配されて吸熱機能を有する第2の 熱交換器と、

る放熱機能を有する第1の熱交換器と、

前記空調ユニット外に配されて放熱機能と吸熱機能とが 択一的に選択される第3の熱交換器と、

前記冷媒が涌過する第1の涌路と第2の涌路とを備え、 前記第1の通路を通過する冷媒と前記第2の通路を通過 50 空調ユニット内に配されてダンパによって通風量が調節

する冷媒とを熱交換させる第4の熱交換器と、

第1乃至第3の流量調整手段と、

アキュムレータとを有し、

前記コンプレッサ、前記第1の熱交換器、前記第1の流 量調整手段、前記第3の熱交換器、前記第1の通路、前 記第2の流量調整手段、前記第2の熱交換器、前記アキ ュムレータ、前記第2の通路の順に接続してループを形 成すると共に、前配第3の熱交換器と前記第1の通路と の間を前記第3の流量調整手段を介して前記第2の熱交 換器と前記アキュムレータとの間に接続するようにした てとを特徴とするヒートポンプサイクル。

【請求項24】 前記第2の熱交換器と前記アキュムレ ータとの間に加熱器を設け、前記第3の熱交換器と前記 第1の通路との間が前記第3の流量調整手段を介して前 記第2の熱交換器と前記加熱器との間に接続されること を特徴とする請求項23記載のヒートポンプサイクル。

【請求項25】 冷媒を圧縮して吐出圧力を前記冷媒の 臨界圧力以上に設定し得るコンプレッサと、

空調ユニット内に配されてダンパによって通風量が調節 前記空調ユニット内に配されて吸熱機能を有する第2の 20 されると共に内部の圧力が冷媒の臨界圧力以上になり得 る放熱機能を有する第1の熱交換器と、

> 前記空調ユニット内に配されて吸熱機能を有する第2の 熱な換器と、

前記空調ユニット外に配されて放熱機能と吸熱機能とが 択一的に選択される第3の熱交換器と、

前記冷媒が通過する第1の通路と第2の通路とを備え、 前記第1の通路を通過する冷媒と前記第2の通路を通過 する冷媒とを熱交換させる第4の熱交換器と、

第1乃至第4の流量調整手段と、

アキュムレータとを有し、

前記コンプレッサ、前記第1の熱交換器、前記第1の流 量調整手段、前記第3の熱交換器、前記第2の流量調整 手段、前記第2の熱交換器、前記アキュムレータ、前記 第2の通路の順に接続してループを形成すると共に、前 記第3の熱交換器と前記第2の流量調整手段との間を前 記第3の流量調整手段を介して前記第2の熱交換器と前 記アキュムレータとの間に接続し、前記第1の熱交換器 と前記第1の流量調整手段との間を前記第1の通路を経 た後に第4の流量調整手段を介して前記第1の流量調整 【請求項23】 冷媒を圧縮して吐出圧力を前記冷媒の 40 手段と前記第3の熱交換器との間に接続するようにした ことを特徴とするヒートポンプサイクル。

> 【請求項26】 前記第2の熱交換器と前記アキュムレ ータとの間に加熱器を設け、前記第3の熱交換器と前記 第2の流量調整手段との間が前記第3の流量調整手段を 介して前記第2の熱交換器と前記加熱器との間に接続さ れることを特徴とする請求項25記載のヒートポンプサ イクル。

> 【請求項27】 冷媒を圧縮して吐出圧力を前記冷媒の 臨界圧力以上に設定し得るコンプレッサと、

されると共に内部の圧力が冷媒の臨界圧力以上になり得 る放熱機能を有する第1の熱交換器と、

前記空調ユニット内に配されて吸熱機能を有する第2の

前記空調ユニット外に配されて放熱機能と吸熱機能とが 択一的に選択される第3の熱交換器と、

前記冷媒が通過する第1の通路と第2の通路とを備え、 前記第1の通路を通過する冷媒と前記第2の通路を通過 する冷ψとを動ぐ換させる第4の熱交換器と、

第1乃至第6の流量調整手段と、

特徴とするヒートポンプサイクル。

アキュムレータとを有し、

前記コンプレッサ、前記第1の熱交換器、前記第1の流 量調整手段、前記第3の熱交換器、前配第2の流量調整 手段、前記第1の通路、前記第3の流量調整手段、前記 第2の熱交換器、前記アキュムレータ、前記第2の通路 の順に接続してループを形成すると共に、前記第3の熱 交換器と前記第2の流量調整手段との間を前記第4の流 量調整手段を介して前記第2の熱交換器と前記アキュム レータとの間に接続し、前記第1の熱交換器と前記第1 の流量調整手段との間を第5の流量調整手段を介して前 20 記第2の流量調整手段と前記第1の通路との間に接続 し、前記第1の通路と前記第3の流量調整手段との間を 第6の流量調整手段を介して前記第1の流量調整手段と 前記第3の熱交換器との間に接続するようにしたことを

【請求項28】 前記第2の熱交換器と前記アキュムレ ータとの間に加熱器を設け、前記第3の熱交換器と前記 第2の流量調整手段との間が前記第4の流量調整手段を 介して前記第2の熱交換器と前記加熱器との間に接続さ れることを特徴とする請求項27記載のヒートポンプサ 30 イクル。

【請求項29】 前記アキュムレータと前記コンプレッ サとの間に加熱器を設けたことを特徴とする請求項2 1、23、25、又は27記載のヒートポンプサイク

【 請求項30】 前記第1の熱交換器と前記第1の流量 調整手段との間に加熱器を設けたことを特徴とする請求 項21、23記載のヒートポンプサイクル。

【請求項31】 前記第1の通路と前記第4の流量調整 手段との間に加熱器を設けたことを特徴とする請求項2 40 とする場合には、次のような点で克服すべき問題が多 5記載のヒートポンプサイクル。

【請求項32】 前記第1の通路と前記第6の流量調整 手段との間に加熱器を設けたことを特徴とする請求項2 7記載のヒートポンプサイクル。

【請求項33】 前記第1の熱交換器と前記第1の流量 調整手段との間を、前記第4の流量調整手段を介して前 記第2の流量調整手段と第2の熱交換器との間に接続す ると共に前記第5の流量調整手段を介して前記第2の熱 交換器と前記加熱器との間に接続するようにしたことを 特徴とする請求項22又は24記載のヒートポンプサイ 50 での冷媒圧力)との差が非常に大きいことから、特に空

クル。

【請求項34】 前記第1の通路と前記第4の流量調整 手段との間を第5の流量調整手段を介して前記第3の熱 交換器と前記第2の流量調整手段との間に接続するよう にしたことを特徴とする請求項26記載のヒートポンプ サイクル。

【請求項35】 前記第1の通路と前記第3の流量調整 手段との間を第7の流量調整手段を介して前記第2の熱 交換器と前記加熱器との間に接続するようにしたことを 10 特徴とする請求項28記載のヒートポンプサイクル。

【請求項36】 冷房運転時には、高圧圧力が高圧側の 冷媒温度に応じて調節され、暖房運転時又は除湿暖房運 転時には、前記高圧圧力が臨界圧力を下回らないように 調節されると共に臨界圧力よりも高い所定値を超えない ように調節されることを特徴とする請求項1~35の何 れかに記載のヒートポンプサイクル。

【発明の詳細な説明】

[0001]

【発明が属する技術分野】この発明は、冷媒として臨界 温度の低い冷媒、例えば、二酸化炭素(CO2)等のよ うに韶臨界域で使用され得る冷媒を用いたヒートポンプ サイクルに関する。

[00002]

【従来の技術】従来のヒートポンプサイクルとして、例 えば特公昭52-13025号公報に示されるもの等が 知られている。これは、空調ユニット内に第1の熱交換 器と第2の熱交換器とを配し、空調ユニット外に第3の 熱交換器を配し、冷房運転時には四方弁を切り換えて冷 房側にセットし、第1の熱交換器と第2の熱交換器とを 吸熱器として用いると共に第3の熱交換器を放熱器とし て用い、暖房運転時には四方弁を切り換えて暖房側にセ ットし、第1の熱交換器と第2の熱交換器とを放熱器と して用いると共に第3の熱交換器を吸熱器として用いる ようにしたものである。

[0003]

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の ようなヒートポンプサイクルは、R134aなどを冷媒 とする場合を前提としたものであり、R134aなどの 代替として注目されている二酸化炭素(CO:)を冷媒

【0004】即ち、二酸化炭素を冷媒とするヒートポン プサイクルの場合にあっては、高圧ラインが冷媒の臨界 圧力以上に設定され得ることからサイクル内が非常に高 圧となり、このため、耐圧設計が十分でない現行の四方 弁では対応することができず、また、高圧仕様の四方弁 を製作するにしても、技術的に困難を伴う。

【0005】また、CO2 サイクルにおいては、高圧圧 カ (高圧ラインでの冷媒圧力) と低圧圧力 (低圧ライン 調ユニット内の熱交換器を高圧ラインにも低圧ラインに も用いられるように高低圧両用の仕様に設計する場合に は、性能面のみならず安全面の上から問題がある。

【0006】つまり、安全性を高めるためには熱交換器 の構成部品を厚肉にするなどして耐圧力を大きくする設 計を行うのに対し、熱交換性能を高めるためには熱交換 器の構成部品を薄肉にして熱伝達をよくしたり熱交換面 積を大きくするなどの設計を行うことから、熱交換器を 高低圧両用で用いようとする場合に、安全面を重視して 厚肉化を図るものとすれば、熱交換器の重量が増加する 10 と共にコストが増加することとなり、また、熱交換性能 を重視して薄肉化を図って耐圧力を抑えるものとすれ ば、安全性が損なわれることが懸念される。特に、安全 性の確保は、車両用空調装置の場合、車室側に配される ユニット内の熱交換器において重要になることから、こ のようなユニット内に配される熱交換器にあっては、高 圧ライントで用いられる熱交換器と低圧ライン上で用い られる熱な換器とを区別し、それぞれに適した設計をす ることが望ましい。

【0007】そこで、この発明においては、二酸化炭素 20 等の冷媒のように、高圧ラインが超臨界圧で用いられ得 る高圧仕様のヒートポンプサイクル、即ち、コンプレッ サによって圧縮された冷媒が臨界圧力以上に設定され得 ると共に、高圧ライン上の熱交換器の内部の圧力が前記 冷媒の臨界圧力以上になり得るようなヒートポンプサイ クルにおいて、四方弁を不要にすると共に、ユニット内 に配置される熱交換器を運転モードに拘わらずに高圧仕 様の熱交換器と低圧仕様の熱交換器とを分けるようにし たヒートポンプサイクルを提供することを主たる課題と している。

【0008】また、このようなヒートポンプサイクルに おいて、暖房性能の向上を図ると共に、ユニット外に配 される熱交換器において冷媒が必要以上に冷やされて寝 込んでしまったり、逆に不必要に熱を逃してしまうこと を防止することができ、また、ユニット外に配される熱 交換器の除霜をし易くすることができるヒートポンプサ イクルを提供することをも課題としている。

[00009]

【課題を解決するための手段】上記課題を達成するため に、この発明に係るヒートポンプサイクルは、冷媒を圧 40 縮して叶出圧力を前記冷媒の臨界圧力以上に設定し得る コンプレッサと、空調ユニット内に配されてダンパによ って通風量が調節されると共に内部の圧力が冷媒の臨界 圧力以上になり得る放熱機能を有する第1の熱交換器 と、前記空調ユニット内に配された吸熱機能を有する第 2の熱交換器と、前記空調ユニット外に配されて放熱機 能と吸熱機能とが択一的に選択される第3の熱交換器 と、アキュムレータとを有し、冷房運転時には、前記コ ンプレッサで圧縮された前記冷媒を前記第1の熱交換器

10 減圧して前記第2の熱交換器で吸熱し、しかる後に前記 アキュムレータへ供給し、このアキュムレータから前記 コンプレッサに戻す冷房回路を構成し、暖房運転時に

は、前記コンプレッサで圧縮された前記冷媒を前記第1 の熱交換器で放熱し、減圧した後に前記第3の熱交換器 で吸熱し、しかる後に前記第2の熱交換器をバイパスさ せて前記アキュムレータへ供給し、このアキュムレータ から前記コンプレッサに戻す暖房回路を構成するように したことを特徴としている(請求項1)。

【0010】したがって、冷房運転時でも暖房運転時で も、コンプレッサで圧縮された冷媒が、先ず、第1の熱 交換器へ導かれ、その後第3の熱交換器へ供給されるこ ととなり、冷房運転時ではさらに第2の熱交換器を通 り、暖房運転時では第2の熱交換器をバイパスすること となるので、冷媒経路を冷房運転時と暖房運転時とで逆 にする必要がなくなり(コンプレッサから吐出した冷媒 が直接供給される熱交換器を切り換える必要がなくな り)、四方弁を用いる必要が無くなる。また、ユニット 内に配される第1の熱交換器は減圧される前の冷媒が通 渦して放熱用としてのみ用いられ、第2の熱交換器は減 圧された後の冷媒が通過して吸熱用としてのみ用いられ ることから、空間ユニット内に配されるそれぞれの熱交 換器を高圧用としても低圧用としても(放熱用としても 吸熱用としても) 用いる必要はなくなり、第1の熱交換 駅を放動駅として、また、第2の熱交換器を吸熱器とし て、別々に設計すればよいこととなる。

【0011】また、このような構成のヒートポンプサイ クルにおいて、除湿暖房の要請がある場合には、コンプ レッサで圧縮された冷媒を第1の熱交換器で放熱し、減 30 圧した後に第3の熱交換器で吸熱すると共に第2の熱交 換器でさらに吸熱し、しかる後にアキュムレータへ供給 し、このアキュムレータからコンプレッサに戻す除湿暖 房回路を構成するようにすればよい(請求項2)。

【0012】 このような除湿暖房運転を行う場合におい ても、コンプレッサで圧縮された冷媒が、先ず、第1の 熱交換器に導かれ、その後、第3の熱交換器を経て第2 の熱交換器へ導かれるようになるので、冷媒の流れを逆 転させる必要はなく(コンプレッサから吐出した冷媒が 直接供給される熱交換器を切り換える必要はなく)、ま た、空調ユニット内に配置される第1の熱交換器を放熱 器として、第2の熱交換器を吸熱器としてそれぞれ区別 して用いられることとなるので、他の運転モードを通じ て、空調ユニット内に収容されるそれぞれの熱交換器が 放熱用としても吸熱用としても両用されることはない。 【0013】また、ヒートポンプサイクルは、冷媒を圧 縮して吐出圧力を前記冷媒の臨界圧力以上に設定し得る コンプレッサと、空調ユニット内に配されてダンパによ って通風量が調節されると共に内部の圧力が冷媒の臨界 圧力以上になり得る放熱機能を有する第1の熱交換器

を通過させた後に前記第3の熱交換器で放熱し、その後 50 と、前記空調ユニット内に配された吸熱機能を有する第

2の熱交換器と、前記空調ユニット外に配されて放熱機 能と吸熱機能とが択一的に選択される第3の熱交換器 と、前記冷媒が通過する第1の通路と第2の通路とを備 え、前記第1の通路を通過する冷媒と前記第2の通路を 涌渦する冷媒とを熱交換させる第4の熱交換器と、アキ ュムレータとを有し、冷房運転時には、前記コンプレッ サで圧縮された前記冷媒を前記第1の熱交換器を通過さ せた後に前記第3の熱交換器で放熱し、その後前記第1 の涌路を涌過させた後に滅圧して前記第2の熱交換器で 吸熱し、しかる後に前記アキュムレータへ供給し、この 10 アキュムレータから前記第2の通路を通過させて前記コ ンプレッサに戻す冷房回路を構成し、暖房運転時には、 前記コンプレッサで圧縮された前記冷媒を前記第1の熱 交換器で放熱し、減圧した後に前記第3の熱交換器で吸 熱し、しかる後に前記第1の通路と前記第2の熱交換器 とをバイパスして前記アキュムレータへ供給し、このア キュムレータから前記第2の通路を通過させた後に前記 コンプレッサに戻す暖房回路を構成するようにしてもよ い(請求項3)。

【0014】 このような構成においても、冷房運転時と 暖房運転時のそれぞれにおいて、コンプレッサで圧縮さ れた冷媒が、先ず、第1の熱交換器へ導かれ、その後第 3の動交換器へ供給されることとなり、冷房運転時では さらに第1の通路を経て第2の熱交換器へ供給され、暖 房運転時では第1の通路と第2の熱交換器とをバイパス することとなるので、冷媒経路を冷房運転時と暖房運転 時とで逆にする必要がなくなり(コンプレッサから吐出 した冷媒が直接供給される熱交換器を切り換える必要が たくたり)、四方弁を用いる必要が無くなる。また、ユ ニット内に配される第1の熱交換器は減圧される前の冷 30 増が涌渦して放勢用としてのみ用いられ、第2の熱交換 器は減圧された後の冷媒が通過して吸熱用としてのみ用 いられることから、空調ユニット内に配されるそれぞれ の熱交換器を高圧用としても低圧用としても(放熱用と しても吸熱用としても)用いる必要はなくなり、第1の 熱交換器を放熱器として、また、第2の熱交換器を吸熱 器として、別々に設計すればよいこととなる。

【0015】また、このような構成のレートボンプサイクルにおいて、除温暖厚運転時には、前記コンプレッサで圧縮された前記冷媒を前記第1の熱交換器で放熱し、減圧した後に前記第3の熱交換器で吸熱し、その後、前記第1の通路を油過させた後に前記第2の熱交換器できらに吸熱し、しかる後と前記第7キュレレータへ供給し、このアキュムレータから前記第2の通路を通過させて前記コンプレッサに戻り除温暖房回路を構成するようにすればよい(請求項4)。

【0016】 このような除温暖房運転を行う場合には、コンプレッサで圧縮された冷媒が、形式、第1の熱交換 器に導かれ、その後、第3の熱交換器と第1の通路を整 策2の熱交換器へ導かれるようになるので、冷媒の流 50 器として、別々に設計すればよいこととなる。

【0017】また、ヒートポンプサイクルは、冷媒を圧 縮して吐出圧力を前記冷媒の臨界圧力以上に設定し得る コンプレッサと、空調ユニット内に配されてダンパによ って涌風量が調節されると共に内部の圧力が冷媒の臨界 圧力以上になり得る放熱機能を有する第1の熱交換器 と、前記空調ユニット内に配された吸熱機能を有する第 2の熱交換器と、前記空調ユニット外に配されて放熱機 能と吸熱機能とが択一的に選択される第3の熱交換器 と、前記冷媒が涌渦する第1の通路と第2の通路とを備 え、前記第1の通路を通過する冷媒と前記第2の通路を 通過する冷媒とを熱交換させる第4の熱交換器と、アキ ュムレータとを有し、冷房運転時には、前記コンプレッ サで圧縮された前記冷媒を前記第1の熱交換器を通過さ せた後に前記第3の熱交換器で放熱し、その後減圧して 前記第2の熱交換器で吸熱し、しかる後に前記アキュム レータへ供給し、このアキュムレータから前記第2の通 路を涌過させて前記コンプレッサに戻ず冷房回路を構成 し、暖房運転時には、前記コンプレッサで圧縮された前 記冷媒を前記第1の熱交換器で放熱した後に前記第1の 通路を通過させ、その後減圧して前記第3の熱交換器で 吸熱し、しかる後に前記第2の熱交換器をバイパスして 前記アキュムレータへ供給し、このアキュムレータから 前記第2の通路を通過させた後に前記コンプレッサに戻 す暖房回路を構成するようにしてもよい(請求項5)。 【0018】このような構成においても、冷房運転時と 暖房運転時のそれぞれにおいて、コンプレッサで圧縮さ れた冷媒が、先ず、第1の熱交換器へ導かれ、その後、 第1の通路をパイパス又は経由して第3の熱交換器へ供 給されることとなり、冷房運転時ではさらに第2の熱交 換器を通り、暖房運転時では第2の熱交換器をバイパス することとなるので、冷媒経路を冷房運転時と暖房運転 40 時とで逆にする必要がなくなり(コンプレッサから吐出 した冷媒が直接供給される熱交換器を切り換える必要が なくなり)、四方弁を用いる必要が無くなる。また、ユ ニット内に配される第1の熱交換器は減圧される前の冷 媒が通過して放熱用としてのみ用いられ、第2の熱交換 器は減圧された後の冷媒が通過して吸熱用としてのみ用 いられることから、空調ユニット内に配されるそれぞれ の勢交換器を高圧用としても低圧用としても(放熱用と しても吸熱用としても)用いる必要はなくなり、第1の 熱交換器を放熱器として、また、第2の熱交換器を吸熱 【0019】また、このような構成のヒートボンプサイクルにおいて、除温暖房運転時には、前記コンプレッサで圧縮された前記冷燥を前流第1の熱交換器で放熱した後に前記第1の過交換器で吸熱し、しかる後に前記第2の熱交換器できた吸熱して前記アキュムレータへ供給し、このアキュムレータから前記第2の通路を通過させた後に前記コンプレッサに戻す除温暖房回路を構成するようにすればよい、信ま項音6)。

【0020】このような除過暖房運転を行う場合には、10 コンプレッサで圧縮された冷媒が、先ず、第1の熱交換 器に導かれ、その後、第10週路と第3の熱交換器を経 て第2の熱交換器へ導かれるようになるので、冷媒の流 れを逆転させる必要はなく(コンプレッサから吐出した 冷媒が重接始給される熱交換器を切り換える必要はな く)、また、空間ユニット内に配置される第10熱交換 器を放熱器として、第2の熱交換器を吸熱器としてそれ ぞれ区別して用いられることとなるので、他の運転モードを通じて、空間ユニット内に収容されるそれぞれの熱 交換器が放棄用としても吸熱用としても両用されること 20 はない。

【0021】また、ヒートポンプサイクルは、冷媒を圧 縮して叶出圧力を前記冷媒の臨界圧力以上に設定し得る コンプレッサと、空調ユニット内に配されてダンパによ って涌風量が調節されると共に内部の圧力が冷媒の臨界 圧力以上になり得る放熱機能を有する第1の熱交換器 と、前記空調ユニット内に配された吸熱機能を有する第 2の熱交換器と、前記空調ユニット外に配されて放熱機 能と吸熱機能とが択一的に選択される第3の熱交換器 と、前記冷媒が通過する第1の通路と第2の通路とを備 30 え、前記第1の通路を通過する冷媒と前記第2の通路を 涌渦する冷媒とを熱交換させる第4の熱交換器と、アキ ュムレータとを有し、冷房運転時には、前記コンプレッ サで圧縮された前記冷媒を前記第1の熱交換器を通過さ せた後に前記第3の熱交換器で放熱し、その後前記第1 の涌路を涌過させた後に減圧して前記第2の熱交換器で 吸熱し、しかる後に前記アキュムレータへ供給し、この アキュムレータから前記第2の通路を通過させて前記コ ンプレッサに戻す冷房回路を構成し、暖房運転時には、 前記コンプレッサで圧縮された前記冷媒を前記第1の熱 40 交換器で放熱した後に前記第1の通路を通過させ、その 後減圧して前記第3の熱交換器で吸熱し、しかる後に前 記第2の熱交換器をバイパスして前記アキュムレータへ 供給し、このアキュムレータから前記第2の通路を通過 させた後に前記コンプレッサに戻す暖房回路を構成する ようにしてもよい(請求項7)。

[0022] このような構成においては、冷房運転時と 暖房運転時とのそれぞれにないて、コンプレッサで圧縮 された冷媒が、先ず、第1の熱交換器へ喜かれ、その 後、冷房運転時では第3の熱交換器へ直接供給され、暖 50 ンプレッサへ戻す冷燥を加熱器を分して戻すようにして

房運転時では第1の通路を経由して第3の熱交換器へ供 給されることとなる。また、第3の熱交換器を通過した 冷媒は、冷房運転時では第1の通路を経由して第2の熱 交換器を通り、暖房運転時では第2の熱交換器をバイパ スすることとなるので、冷燥経路を冷房運転時と暖房運 転時とで逆にする必要がなくなり(コンプレッサから吐 出した冷媒が直接供給される熱交換器を切り換える必要 がなくなり)、四方弁を用いる必要が無くなる。また、 ユニット内に配される第1の熱交換器は減圧される前の 冷媒が涌渦して放熱用としてのみ用いられ、第2の熱交 換器は減圧された後の冷媒が通過して吸熱用としてのみ 用いられることから、空調ユニット内に配されるそれぞ れの熱交換器を高圧用としても低圧用としても(放熱用 としても吸熱用としても) 用いる必要はなくなり、第1 の熱交換器を放熱器として、また、第2の熱交換器を吸 熱器として、別々に設計すればよいこととなる。

14

【0023】また、このような構成のヒートポンプサイクルにおいて、除温暖房運転時には、前記コンプレッサで圧縮された前記冷媒を前記第1の熱交換器で放熱した後に前記第1の通路を通過させ、その後滅圧して前配第2の熱交換器で吸熱し、しかる後に前記アキュムレータへ供給し、このアキュムレータから前記第2の通路を通過させた後に前記コンプレッサに戻す除温暖房回路を構成するようにすればよい(請求項8)。

【0024】このような除温暖房運転を行う場合には、コンプレッサで圧縮された冷燥が、先ず、第1の熱交換器に導かれ、その後、第1の運路を経て第2の熱交換器へ緩かれ。その後、第1の運路を経て第2の熱交換器 へ破かれるようになるので、冷燥の流れを逆転させるを 要はなく (コンプレッサから吐出した冷燥が直接低給される熱交換器を切り換える必要はなく)、また、空轉ユニット内に配置される第10熱交換器を放熱器としてそれ。第2の熱交換器を吸熱器としてそれぞれ区別して用いられることとなるので、他の運転モードを通じて、空調ユニット内に収容されるそれぞれの熱交換器が放熱用としても要熱用としても画用されることはない。

【0025】上述の除温暖房運転時においては、前配第 1の通路を通過させた冷媒を減圧して前配第3の熱交換 器で敷熱し、しかる後に前配第2の熱交換器をパイパス してアキュムレータへ供給する分が敷熱回路を選択的に 付加できるようにし、必要に応じて敷熱量を多くするよ うにしてもよい(請求項9)。

【0026】以上の構成において、暖房運転時での冷媒の吸熱量を多くし、コンプレッサの吸入冷媒温度を高める手段として、アキュムレータの上洗側に冷媒の加熱を可能とする加熱器を設け、アキュムレータへ供給される冷媒を加熱器を介して供給するようにしても(請求項10)、アキュムレータ内に冷媒の加熱を可能とする加熱器を設けるようにしても(請求項11)、アキュムレータの下洗側に冷媒の加熱を可能とする加熱器を設け、コンプレッサへ戻す冷媒を加熱器を介して戻すようにして

16

も、(請求項12)、暖房回路での冷媒を滅圧する前の段 階において冷媒の加熱を可能とする加熱器を設けるよう にしてもよい (請求項13)。

【0027】特に、冷媒を圧縮して吐出圧力を前記冷媒 の臨界圧力以上に設定し得るコンプレッサと、空調ユニ ット内に配されてダンパによって通風量が調節されると 共に内部の圧力が冷媒の臨界圧力以上になり得る放熱機 能を有する第1の熱交換器と、前記空調ユニット内に配 された吸熱機能を有する第2の熱交換器と、前記空調ユ ニット外に配されて放熱機能と吸熱機能とが択一的に選 10 択される第3の熱交換器と、アキュムレータとを有し、 冷房運転時には、前記コンプレッサで圧縮された前記冷 媒を前記第1の熱交換器を通過させた後に前記第3の熱 交換器で放熱し、その後減圧して前記第2の熱交換器で 吸熱し、しかる後に前記アキュムレータへ供給し、この アキュムレータから前記コンプレッサに戻す冷房回路を 機成し、暖房運転時には、前記コンプレッサで圧縮され た前記冷媒を前記第1の熱交換器で放熱し、減圧した後 に前記第3の熱交換器で吸熱し、しかる後に前記第2の 熱交換器をバイパスさせて前記アキュムレータへ供給 20 し、このアキュムレータから前記コンプレッサに戻す暖 房回路を構成するヒートポンプサイクルや、これに、コ ンプレッサで圧縮された冷媒を第1の熱交換器で放熱 し、減圧した後に第3の熱交換器で吸熱すると共に第2 の熱交換器でさらに吸熱し、しかる後にアキュムレータ へ供給し、このアキュムレータからコンプレッサに戻す 除帰暖房回路の構成を可能とするヒートポンプサイクル において、前記コンプレッサで圧縮された前記冷媒を前 記第1の熱交換器で放熱し、減圧した後に前記第2の熱 交換器で吸熱し、しかる後に前記アキュムレータへ供給 30 し、このアキュムレータから前記コンプレッサに戻す第 2除湿暖房回路の形成を可能にするようにしても (請求 項14)、アキュムレータの上流側に前記冷媒の加熱を 可能とする加熱器を設け、前記アキュムレータへ供給さ れる冷媒を前記加熱器を介して供給する構成とし、コン プレッサで圧縮された前記冷媒を前記第1の熱交換器で 放熱し、減圧した後に前記第2及び第3の熱交換器をバ イパスして前記加熱器へ供給し、この加熱器で吸熱した 後に前記アキュムレータへ供給し、このアキュムレータ

【0028】また、冷媒を圧縮して吐出圧力を前記冷媒 の臨界圧力以上に設定し得るコンプレッサと、空間ユニ ット内に配されてダンパによって通風量が調節されると 共に内部の圧力が冷媒の臨界圧力以上になり得る放熱機 能を有する第1の熱交換器と、空調ユニット内に配され た放熱機能を有する第1の熱交換器と、前記空調ユニッ ト内に配された吸熱機能を有する第2の熱交換器と、前 記空調ユニット外に配されて放熱機能と吸熱機能とが択 一的に選択される第3の熱交換器と、前記冷媒が通過す 50 記第1の熱交換器を通過させた後に前記第3の熱交換器

から前記コンプレッサに戻す第2暖房回路の形成を可能 40

にするようにしてもよい (請求項15)。

る第1の通路と第2の通路とを備え、前記第1の通路を 通過する冷媒と前記第2の通路を通過する冷媒とを熱交 換させる第4の熱交換器と、アキュムレータとを有し、 冷房運転時には、前記コンプレッサで圧縮された前記冷 媒を前記第1の熱交換器を通過させた後に前記第3の熱 交換器で放執し、その後前記第1の通路を通過させた後 に滅圧して前記第2の熱交換器で吸熱し、しかる後に前 記アキュムレータへ供給し、このアキュムレータから前 記第2の通路を通過させて前記コンプレッサに戻す冷房 回路を構成し、暖房運転時には、前記コンプレッサで圧 縮された前記冷媒を前記第1の熱交換器で放熱し、減圧 した後に前記第3の熱交換器で吸熱し、しかる後に前記 第1の涌路と前記第2の熱交換器とをバイパスして前記 アキュムレータへ供給し、このアキュムレータから前記 第2の通路を通過させた後に前記コンプレッサに戻す暖 房回路を構成するヒートポンプサイクルや、これに、コ ンプレッサで圧縮された冷媒を第1の熱交換器で放熱 し、減圧した後に第3の熱交換器で吸熱し、その後、第 1の通路を通過させた後に第2の熱交換器でさらに吸熱 し、しかる後にアキュムレータへ供給し、このアキュム レータから第2の通路を通過させてコンプレッサに戻す 除郷暖房回路の構成を可能とするヒートポンプサイクル において、コンプレッサで圧縮された冷媒を前記第1の 熱交換器で放熱し、減圧した後に前記第2の熱交換器で 吸熱し、しかる後に前記アキュムレータへ供給し、この アキュムレータから前記第2の通路を介して前記コンプ レッサに戻す第2除湿暖房回路の形成を可能にするよう にしても (請求項16)、アキュムレータの上流側に前 記冷媒の加熱を可能とする加熱器を設け、前記アキュム レータへ供給される冷媒を前記加熱器を介して供給する 構成とし、前記コンプレッサで圧縮された前記冷媒を前 記第1の熱交換器で放熱し、減圧した後に前記第2及び 第3の熱交換器をパイパスして前記加熱器へ供給し、こ の加熱器で吸熱した後に前記アキュムレータへ供給し、 このアキュムレータから前記第2の通路を介して前記コ ンプレッサに戻す第2暖房回路の形成を可能にするよう にしてもよい (請求項17)。

【0029】さらに、冷媒を圧縮して吐出圧力を前配冷 媒の臨界圧力以上に設定し得るコンプレッサと、空調ユ ニット内に配されてダンパによって通風量が調節される と共に内部の圧力が冷媒の臨界圧力以上になり得る放熱 機能を有する第1の熱交換器と、前記空調ユニット内に 配された吸熱機能を有する第2の熱交換器と、前配空調 ユニット外に配されて放熱機能と吸熱機能とが択一的に 選択される第3の熱交換器と、前記冷媒が通過する第1 の通路と第2の通路とを備え、前記第1の通路を通過す る冷媒と前記第2の通路を通過する冷媒とを熱交換させ る第4の熱交換器と、アキュムレータとを有し、冷房運 転時には、前記コンプレッサで圧縮された前記冷媒を前

18

で放熱し、その後減圧して前記第2の熱交換器で吸熱 し、しかる後に前記アキュムレータへ供給し、このアキ ュムレータから前記第2の通路を通過させて前記コンプ レッサに戻す冷房同路を構成し、暖房運転時には、前記 コンプレッサで圧縮された前記冷媒を前記第1の熱交換 器で放熱した後に前記第1の通路を通過させ、その後減 圧して前記第3の熱交換器で吸熱し、しかる後に前記第 2の熱交換器をバイパスして前記アキュムレータへ供給 し、このアキュムレータから前記第2の通路を通過させ た後に前記コンプレッサに戻す暖房回路を構成するヒー 10 トポンプサイクルや、これに、コンプレッサで圧縮され た冷媒を第1の熱交換器で放熱した後に第1の通路を通 過させ、減圧した後に第3の熱交換器で吸熱し、しかる 後に第2の熱交換器でさらに吸熱してアキュムレータへ 供給し、このアキュムレータから第2の通路を通過させ た後にコンプレッサに戻す除湿暖房回路の構成を可能と するヒートポンプサイクルにおいて、コンプレッサで圧 縮された冷媒を前記第1の熱交換器で放熟し、第1の通 路を涌渦させた後に減圧して第2の熱交換器で吸熱し、 しかる後にアキュムレータへ供給し、このアキュムレー 20 タから第2の通路を介してコンプレッサに戻す第2除湿 暖房回路の形成を可能にするようにしても (請求項1 8) 、アキュムレータの上流側に前記冷媒の加熱を可能 とする加熱器を設け、アキュムレータへ供給される冷媒 を前記加熱器を介して供給する構成とし、コンプレッサ で圧縮された冷媒を第1の熱交換器で放熱し、第1の通 路を通過させた後に減圧すると共に第2及び第3の熱交 換器をバイパスして加熱器へ供給し、この加熱器で吸熱 した後にアキュムレータへ供給し、このアキュムレータ から第2の通路を介してコンプレッサに戻す第2暖房回 30 路の形成を可能にするようにしてもよい (請求項1 9).

9月。 (0030] このように、第2除湿暖房回路の形成を可能とすることにより、第3の熱交換器が外気で冷却されて内部に冷焼が寝込むような運転条件下において、あるいは、第3の熱交換器を吸熱器として用いている場合に、蒸発温度が外気温度よりも高くなって逆に熱を逃してしまうような運転条件下において、第2除温暖房回路の形成により、冷焼の寝込みや吸熱段階で熱を逃してしまうことを防止することができ、また、第2阪房回路の40形成を可能とすることにより、暖房運転時において第3の熱交換器の除霜を必要とするような場合に、第3の熱交換器への冷焼の供給を避けることができ、また、第1の熱交換器への冷焼の供給を避けることができ、また、第1の熱交換器による放熱能力を保つことで暖房能力の確保を図ることが可能となる。

[0031]また、冷媒を圧縮して吐出圧力を前配冷媒 の臨界圧力以上に設定し得るコンプレッサと、空調ユニット内に配されてダンパによって通風量が調節されると 共に内部の圧力が冷媒の臨界圧力以上になり得る放熱機 能を有する第1の熱交換器と、前記空調ユニット内に配 50

された吸熱機能を有する第2の熱交換器と、前記空調ユ ニット外に配されて放熱機能と吸熱機能とが択一的に選 択される第3の熱交換器と、前記冷媒が通過する第1の 通路と第2の通路とを備え、前記第1の通路を通過する 冷媒と前記第2の通路を通過する冷媒とを熱交換させる 第4の熱交換器と、アキュムレータとを有し、冷房運転 時には、前記コンプレッサで圧縮された前記冷媒を前記 第1の熱交換器を通過させた後に前記第3の熱交換器で 放熱し、その後前記第1の通路を通過させた後に減圧し て前記第2の熱交換器で吸熱し、しかる後に前記アキュ ムレータへ供給し、このアキュムレータから前記第2の 通路を通過させて前記コンプレッサに戻す冷房回路を構 成し、暖房運転時には、前記コンプレッサで圧縮された 前記冷媒を前記第1の熱交換器で放熱した後に前記第1 の涌路を通過させ、その後減圧して前配第3の熱交換器 で吸熱し、しかる後に前記第2の熱交換器をバイパスし て前記アキュムレータへ供給し、このアキュムレータか ら前記第2の通路を通過させた後に前記コンプレッサに 戻す暖房回路を構成するヒートポンプサイクルや、これ に、コンプレッサで圧縮された冷媒を第1の熱交換器で 放熱した後に第1の通路を通過させ、その後減圧して第 2の熱交換器で吸熱し、しかる後にアキュムレータへ供 給し、このアキュムレータから第2の通路を通過させた 後にコンプレッサに戻す除湿暖房回路の構成を可能とす るヒートポンプサイクルにおいて、アキュムレータの上 流側に前記冷媒の加熱を可能とする加熱器を設け、前記 アキュムレータへ供給される冷媒を前記加熱器を介して 前記アキュムレータへ供給する構成とし、コンプレッサ で圧縮された冷媒を第1の熱交換器で放熱し、第1の通 路を通過させた後に減圧すると共に第2及び第3の熱交 換器をパイパスして加熱器へ供給し、この加熱器で吸熱 した後にアキュムレータへ供給し、このアキュムレータ から第2の通路を介してコンプレッサに戻す第2暖房回 路の形成を可能にするようにしてもよい (請求項1 9) .

【0032】このような第2暖房回路の形成を可能とすることにより、暖房運転時において第3の熱交換器の除霜を必要とするような場合に、第3の熱交換器への冷媒の供給を避けることができ、また、第1の熱交換器による放熱能力を保つことで暖房能力の確保を図ることが可能となる。

【0033】尚、上述したそれぞれのヒートポンプサイ クルは、二酸化炭素を冷媒とする場合に有用である(請 求項20)。

[0034] 冷媒を圧縮して吐出圧力を前記冷媒の臨界 圧力以上に設定し得るコンプレッサと、空調ユニット内 に配されてダンパによって適風量が側節されると共に内 部の圧力が冷媒の臨界圧力以上により得る放熱機能を有 する第1の熱交換器と、前記空調ユニット内に配されて 吸熱機能を有する第2の熱交換器と、前記空調ユニット 外に配されて放熱機能と吸熱機能とが択一的に選択され る第3の熱交換器と、アキュムレータとを有し、冷房運 転時には、前記コンプレッサで圧縮された前記冷媒を前 記第1の熱交換器を通過させた後に前記第3の熱交換器 で放熟し、その後減圧して前記第2の熱交換器で吸熱 し、しかる後に前記アキュムレータへ供給し、このアキ ュムレータから前記コンプレッサに戻す冷房回路を構成 1. 暖房運転時には、前記コンプレッサで圧縮された前 記冷媒を前記第1の熱交換器で放熱し、滅圧した後に前 記第3の熱交換器で吸熱し、しかる後に前記第2の熱交 10 換器をバイパスさせて前記アキュムレータへ供給し、こ のアキュムレータから前記コンプレッサに戻す暖房回路 を構成するヒートポンプサイクルの具体的構成例として は、第1万至第3の流量調整手段を備え、前記コンプレ ッサ、前記第1の熱交換器、前記第1の流量調整手段、 前記第3の熱交換器、前記第2の流量調整手段、前記第 2の熱交換器、前記アキュムレータの順に接続してルー プを形成すると共に、前記第3の熱交換器と前記第2の 流量調整手段との間を前記第3の流量調整手段を介して 前記第2の熱交換器と前記アキュムレータとの間に接続 20 する構成が考えられる(請求項21)。

【0035】 このような構成において、暖房能力の向上 を図る加熱器を設けるには、前記第2の熱交換器と前記 アキュムレータとの間に加熱器を設け、前記第3の熱交 **換槑と前記第2の流量調整手段との間を前記第3の流量** 調整手段を介して前記第2の熱交換器と前記加熱器との 間に接続する構成としても (請求項22)、前記アキュ ムレータと前記コンプレッサとの間に加熱器を設けるよ うにしても (請求項29)、前記第1の熱交換器と前記 第1の流量調整手段との間に加熱器を設けるようにして もよい (請求項30)。

【0036】また、第2除湿暖房回路と第2暖房回路の 形成を可能とするために、第2の熱交換器と前記アキュ ムレータとの間に加熱器を設け、第3の熱交換器と第2 の流量調整手段との間を前記第3の流量調整手段を介し て前記第2の熱交換器と前記加熱器との間に接続する構 成とし、第1の熱交換器と第1の流量調整手段との間 を、第4の流量調整手段を介して第2の流量調整手段と 第2の熱交換器との間に接続すると共に第5の流量調整 手段を介して第2の熱交換器と加熱器との間に接続する 40 ようにするとよい(請求項33)。

【0037】冷媒を圧縮して吐出圧力を前記冷媒の臨界 圧力以上に設定し得るコンプレッサと、空間ユニット内 に配されてダンパによって通風量が調節されると共に内 部の圧力が冷媒の臨界圧力以上になり得る放熱機能を有 する第1の熱交換器と、前記空調ユニット内に配されて 吸熱機能を有する第2の熱交換器と、前配空調ユニット 外に配されて放熱機能と吸熱機能とが択一的に選択され る第3の熱交換器と、冷媒が通過する第1の通路と第2 の通路とを備え、第1の通路を通過する冷媒と第2の通 50 前記空調ユニット外に配されて放熱機能と吸熱機能とが

路を通過する冷媒とを熱交換させる第4の熱交換器と、 アキュムレータとを有するヒートポンプサイクルのう ち、冷房運転時には、前記コンプレッサで圧縮された前 記冷媒を前記第1の熱交換器を涌過させた後に前記第3 の熱交換器で放熱し、その後前記第1の通路を通過させ た後に減圧して前記第2の熱交換器で吸熱し、しかる後 に前記アキュムレータへ供給し、このアキュムレータか ら前記第2の通路を通過させて前記コンプレッサに戻す 冷房回路を構成し、暖房運転時には、前記コンプレッサ で圧縮された前記冷媒を前記第1の熱交換器で放熱し、 滅圧した後に前記第3の熱交換器で吸熱し、しかる後に 前記第1の通路と前記第2の熱交換器とをパイパスして 前記アキュムレータへ供給し、このアキュムレータから 前記第2の通路を通過させた後に前記コンプレッサに戻 す暖房回路を構成するヒートポンプサイクルの具体的構 成例としては、第1乃至第3の流量調整手段を備え、前 記コンプレッサ、前記第1の熱交換器、前記第1の流量 調整手段、前記第3の熱交換器、前記第1の通路、前記 第2の流量調整手段、前記第2の熱交換器、前記アキュ ムレータ、前記第2の通路の順に接続してループを形成 すると共に、前記第3の熱交換器と前記第1の通路との 間を前記第3の流量調整手段を介して前記第2の熱交換 器と前記アキュムレータとの間に接続する構成が考えら れる(請求項23)。

【0038】 このような構成において、暖房能力の向上 を図る加熱器を設けるには、前記第2の熱交換器と前記 アキュムレータとの間に加熱器を設け、前記第3の熱交 換器と前記第1の通路との間が前記第3の流量調整手段 を介して前記第2の熱交換器と前記加熱器との間に接続 する構成としても (請求項24)、前記アキュムレータ と前記コンプレッサとの間に加熱器を設けるようにして も (請求項29) 、前記第1の熱交換器と前記第1の流 量調整手段との間に加熱器を設けるようにしてもよい (請求項30)。

【0039】また、第2除湿暖房回路と第2暖房回路の 形成を可能とするために、第2の熱交換器と前記アキュ ムレータとの間に加熱器を設け、前記第3の熱交換器と 前記第1の涌路との間を第3の流量調整手段を介して第 2の熱交換器と加熱器との間に接続する構成とし、第1 の熱交換器と第1の流量調整手段との間を、第4の流量 調整手段を介して第2の流量調整手段と第2の熱交換器 との間に接続すると共に第5の流量調整手段を介して第 2の熱交換器と加熱器との間に接続するようにするとよ い(請求項33)。

【0040】冷媒を圧縮して吐出圧力を前記冷媒の臨界 圧力以上に設定し得るコンプレッサと、空調ユニット内 に配されて内部の圧力が前記冷媒の臨界圧力以上になり 得る放熱機能を有する第1の熱交換器と、前記空調ユニ ット内に配された吸熱機能を有する第2の熱交換器と、

10

択一的に選択される第3の熱交換器と、冷媒が通過する 第1の涌路と第2の通路とを備え、第1の通路を通過す る冷媒と第2の通路を通過する冷媒とを熱交換させる第 4の熱交換器と、アキュムレータとを有するヒートポン プサイクルのうち、冷房運転時には、前記コンプレッサ で圧縮された前記冷媒を前記第1の熱交換器を通過させ た後に前記第3の熱交換器で放熱し、その後減圧して前 記第2の熱交換器で吸熱し、しかる後に前記アキュムレ ータへ供給し、このアキュムレータから前記第2の通路 を通過させて前記コンプレッサに戻す冷房回路を構成 し、暖房運転時には、前記コンプレッサで圧縮された前 記冷媒を前記第1の熱交換器で放熱した後に前記第1の 涌路を涌過させ、その後減圧して前記第3の熱交換器で 吸熱し、しかる後に前記第2の熱交換器をバイパスして 前記アキュムレータへ供給し、このアキュムレータから 前記第2の通路を通過させた後に前記コンプレッサに戻 す暖房回路を構成するヒートポンプサイクルの具体的構 成例としては、第1万至第4の流量調整手段を備え、コ ンプレッサ、第1の熱交換器、第1の流量調整手段、第 3の熱交換器、第2の流量調整手段、第2の熱交換器、 アキュムレータ、第2の通路の順に接続してループを形 成すると共に、第3の熱交換器と第2の流量調整手段と の間を第3の流量調整手段を介して第2の熱交換器とア キュムレータとの間に接続し、第1の熱交換器と第1の 流量調整手段との間を第1の通路を経た後に第4の流量 調整手段を介して第1の流量調整手段と第3の熱交換器 との間に接続する構成が考えられる (請求項25)。 【0041】 このような構成において、暖房能力の向上 を図る加熱器を設けるには、前記第2の熱交換器と前記 アキュムレータとの間に加熱器を設け、前記第3の熱交 30 換器と前記第2の流量調整手段との間が前記第3の流量

調整手段を介して前記第2の熱交換器と前記加熱器との 間に接続する機成としても (請求項26)、前記アキュ ムレータと前記コンプレッサとの間に加熱器を設けるよ うにしても (請求項29)、前記第1の通路と前記第4 の流量調整手段との間に加熱器を設けるようにしてもよ い (請求項31)。

【0042】また、第2除湿暖房回路と第2暖房回路の 形成を可能とするために、第2の熱交換器とアキュムレ ータとの間に加熱器を設け、第3の熱交換器と第2の流 40 量調整手段との間を第3の流量調整手段を介して第2の 熱交換器と加熱器との間に接続する構成とし、第1の通 路と前記第4の流量調整手段との間を第5の流量調整手 段を介して第3の熱交換器と前記第2の流量調整手段と の間に接続するようにするとよい(請求項34)。

【0043】さらに、冷媒を圧縮して吐出圧力を前記冷 媒の臨界圧力以上に設定し得るコンプレッサと、空調ユ ニット内に配されて内部の圧力が前記冷媒の臨界圧力以 上になり得る放熱機能を有する第1の熱交換器と、前記 空調ユニット内に配された吸熱機能を有する第2の熱交 50 し、第1の通路と第3の流量調整弁との間を第7の流量

換器と、前記空調ユニット外に配されて放熱機能と吸熱 機能とが択一的に選択される第3の熱交換器と、冷媒が 通過する第1の通路と第2の通路とを備え、第1の通路 を通過する冷媒と第2の通路を通過する冷媒とを熱交換 させる第4の熱交換器と、アキュムレータとを有するヒ ートポンプサイクルのうち、冷房運転時には、前記コン プレッサで圧縮された前記冷媒を前記第1の熱交換器を 通過させた後に前記第3の熱交換器で放熱し、その後前 記第1の通路を通過させた後に減圧して前記第2の熱交 換器で吸熱し、しかる後に前記アキュムレータへ供給 し、このアキュムレータから前記第2の通路を通過させ て前記コンプレッサに戻す冷房回路を構成し、暖房運転 時には、前記コンプレッサで圧縮された前記冷媒を前記 第1の熱交換器で放熱した後に前記第1の通路を通過さ サ. その後減圧して前記第3の熱交換器で吸熱し、しか る後に前記第2の熱交換器をバイパスして前記アキュム レータへ供給し、このアキュムレータから前記第2の通 路を涌過させた後に前記コンプレッサに戻す暖房回路を 構成するヒートポンプサイクルの具体的構成例として は、第1乃至第6の流量調整手段を備え、前記コンプレ ッサ、前記第1の熱交換器、前記第1の流量調整手段、 前記第3の熱交換器、前記第2の流量調整手段、前記第 1の通路、前記第3の流量調整手段、前記第2の熱交換 器、前記アキュムレータ、前記第2の通路の順に接続し てループを形成すると共に、前記第3の熱交換器と前記 第2の流量調整手段との間を前記第4の流量調整手段を 介して前記第2の熱交換器と前記アキュムレータとの間 に接続し、前記第1の熱交換器と前記第1の流量調整手 段との間を第5の流量調整手段を介して前記第2の流量 調整手段と前記第1の通路との間に接続し、前記第1の 涌路と前記第3の流量調整手段との間を第6の流量調整 手段を介して前記第1の流量調整手段と前記第3の熱交 換器との間に接続する構成が考えられる(請求項2

【0044】 このような構成において、暖房能力の向上 を図る加熱器を設けるには、前記第2の熱交換器と前記 アキュムレータとの間に加熱器を設け、前記第3の熱交 換器と前記第2の流量調整手段との間が前記第4の流量 調整手段を介して前記第2の熱交換器と前記加熱器との 間に接続する構成としても(請求項28)、前記アキュ 人レータと前記コンプレッサとの間に加熱器を設けるよ うにしても (請求項29)、前記第1の通路と前記第6 の流量調整手段との間に加熱器を設けるようにしてもよ い (請求項32)。

【0045】また、第2除湿暖房回路と第2暖房回路の 形成を可能とするために、第2の熱交換器とアキュムレ ータとの間に加熱器を設け、第3の熱交換器と第2の流 量調整手段との間を第4の流量調整手段を介して第2の 執交換器と前記アキュムレータとの間に接続する構成と

調整手段を介して第2の熱交換器と加熱器との間に接続 するようにするとよい(請求項35)。

【0046】さらに、上述した各構成において、暖房運 転時または除湿暖房運転時において、暖房能力の確保を 確実にすると共にコンプレッサ吐出側の冷媒圧力、即ち 高圧圧力が上昇し過ぎることを防止するために、冷房運 転時には、高圧圧力を高圧側の冷媒温度に応じて調節 し、暖房運転時又は除湿暖房運転時には、高圧圧力を臨 界圧力を下回らないように調節すると共に臨界圧力より も高い所定値を超えないように調節するとよい(請求項 10 36).

[0047]

【発明の実施の形態】以下において、本発明に係るヒー トポンプサイクルの実施の態様を図面に基づいて説明す る。以下において示されるヒートポンプサイクルは、臨 界温度が低い冷媒、例えば、二酸化炭素(CO2)を冷 媒として用いた場合に適したサイクルであり、車両用空 調装層に利用されて重宰内を冷暖房するため等に利用さ れるものである。図1において、このようなヒートポン プサイクルの第1の構成例が示され、このヒートポンプ 20 サイクルは、第1乃至第3の熱交換器1,2,3、コン プレッサ4、アキュムレータ5、第1乃至第3の流量調 整弁11、12、13を有して構成されている。

[0048] 第1及び第2の熱交換器1.2は、車両の 車室側に設けられた空調ユニット6内に配置されるもの で、第2の熱交換器2は、空間ユニット6の通路断面全 体を遮るように配されて上流から送られてくる空気を全 て通過するようになっており、また、第1の熱交換器1 は、ダクト内の一部を2分してなる一方の通路上を遮る ように設けられている。第1の熱交換器1は、放熱機能 30 を有する熱交換器であり、その上流側に配置されたエア ミックスドア7によってここを通過する空気とバイパス する空気との割合が調節されるようになっており、ま た、第2の熱交換器2は、吸熱機能を有する熱交換器で あり、エアミックスドア7よりも上流側に配置されてい る。

【0049】実際において空調ユニット6は、最上流側 に図示しないインテーク装置が配置され、内気入口と外 気入口との開口割合がインテークドアによって調整され るようになっており、また、内気入口と外気入口とに臨 40 むように送風機8が収納され、この送風機8の回転によ り吸引された空気を第2の熱交換器2へ圧送するように なっている。また、第1の熱交換器1よりも下流側は、 図示しないデフロスト吹出口、ベント吹出口、およびヒ ート吹出口に分かれて車室内に開口し、その分かれた部 分にモードドアが設けられ、このモードドアを操作する ことにより吹出モードが切り換えられるようになってい る。

【0050】したがって、内気入口又は外気入口から導 入された内気又は外気は、送風機8の回転により吸引さ 50 【0054】上記構成において、車室内を冷房する冷房

れ、下流側に配されている第1の熱交換器1と第2の熱 交換器2とによって適宜熱交換されて温調され、所望の 吹出口から車室内へ供給されるようになっている。

24

【0051】空調ユニット外の例えばエンジンルームに は、前記第3の熱交換器3やコンプレッサ4、アキュム レータ5等が配置され、アキュムレータ5はコンプレッ サ14の吸入側の配管上に設けられており、この例にお けるサイクル構成では、コンプレッサ4の吐出側が第1 の熱交換器1の冷媒流入側に接続され、第1の熱交換器 1の冷媒流出側が第1の流量調整弁11を介して第3の 熱交換器3の冷媒流入側に接続され、第3の熱交換器3 の冷媒流出側が第2の流量調整弁12を介して第2の熱 交換器2の冷媒流入側に接続され、第2の熱交換器2の 冷媒流出側が前記アキュムレータ5を介してコンプレッ サ4の吸入側に接続されている。即ち、コンプレッサ4 →第1の熱交換器1→第1の流量調整弁11→第3の熱 交換駅3→第2の流量調整弁12→第2の熱交換器2→ アキュムレータ5→コンプレッサ4の順で配管接続され て閉ループを構成している。また、第3の熱交換器3の 冷媒流出側と第2の流量調整弁12との間が、第3の流 量調整弁13を介して第2の熱交換器2とアキュムレー タ5との間 (図中の接続点A) に接続されている。 【0052】 ここで、コンプレッサ4は、冷媒を圧縮し

て吐出圧力を該冷媒の臨界圧力以上に設定し得るもので あり、また、コンプレッサ4で圧縮された冷媒は第1の 熱交換器1に供給されることから、第1の熱交換器1の 内部の圧力は冷媒の臨界圧力以上になり得るものであ り、このため、第1の熱交換器1は高圧に適した耐圧構 造を備えたものとなっている。また、第1の流量調整弁 11と第2の流量調整弁12とは、弁開度を全閉状態か ら全開状態へ至るまで任意に変化させることができるも ので、開閉弁としての機能と、膨張弁としての機能を合 わせ持った調節弁であり、第3の流量調整弁13にあっ ては、第1及び第2の流量調整弁と同様のものを用いて もよいが、この例では開閉のみの機能を持たせている。 【0053】16は、温度設定や吸入モード、冷暖房の 切り換えなどをマニュアル設定する操作パネル17 aや 内気や外気などの温度センサを含む各種センサ17bな どからの信号が入力されるコントロールユニットであ り、このコントロールユニット16は、図示しない中央 海算処理装置 (CPU)、読出専用メモリ(ROM)、 ランダムアクセスメモリ (RAM) 、入出力ポート(I /O) 等を備えると共に、第1乃至第3の流量調整弁1 1~13やエアミックスドア7、送風機8などを制御す る駆動回路を有して構成され、ROMに与えられた所定 のプログラムにしたがって各種入力信号を処理し、第1 乃至第3の流量調整弁11~13の開閉若しくは弁開 度、 送風機8の回転、エアミックスドア7の開度等を制 御するようになっている。

運転時においては、表1に示されるように、第1の流量 調整弁11を全開、第2の流量調整弁12を流調、第3 の流量調整弁13を全閉とする。ここで、流調とは、コ ントロールユニット16からの制御信号に応じて要求さ れる開度となるように弁開度が調節される状態であり、 電気膨張弁として機能させる状態を言う。

【0055】また、エアミックスドア7を、第1の熱交 換器1への涌風量が小さくなる位置、特に、冷房負荷が 大きい場合や急速冷房の要請がある場合には、第1の熱 交換器1への通風量が最小となる位置に設定し、所望の 10 送風能力が得られるように送風機8を駆動する。

[0056]

【表1】

流量調整弁	冷房運転	吸房運転	除湿暖房 運転				
第1の流量調整弁 (11)	全開	流調	流調				
第2の流量調整弁 (12)	流調	全閉	全開				
第3の流量調整弁 (13)	全閉	全開	全閉				

【0057】すると、コンプレッサ4から吐出した冷媒 は、図2の太線に示されるように、第1の熱交換器1に 直接供給され、エアミックスドア7によって第1の熱交 換器への通風量が無い場合には、この第1の熱交換器1 で熱交換されることなく、そのまま第1の熱交換器1を 涌渦1. また、第1の熱交換器1への涌風を許容する開 度にエアミックスドアが位置する場合には、この第1の 熱交換器1を通過した冷媒は、第1の流量調整弁11が 全間であることから、第1の流量調整弁11で減圧され ることなく第3の熱交換器3へ供給され、ここで放熱し た後に第2の流量調整弁12へ導かれ、この第2の流量 調整弁12で減圧されて第2の熱交換器2に入り、この 第2の熱交換器2で吸熱した後にアキュムレータ5へ至 り、ここで気液分離された後に気相冷媒のみがコンプレ ッサ4へ戻される。

【0058】よって、空調ユニット6内に導入される空 7によって第1の熱交換器1への通風量がない場合に は、第1の熱交換器1で加熱されることなくこれをバイ パスして車室内へ供給され、また、エアミックスドア7 の開度が幾分開き気味にあり、第1の熱交換器1による 加熱を許容する場合には、第2の熱交換器2で冷却され た空気の一部が加熱されて第1の熱交換器1の下流側に おいてこれをバイパスした空気と混合し、車室内へ供給 されることとなる。

【0059】これに対して、車室内を暖房する通常の暖 房運転時においては、表1に示すように、第1の流量調 50 って第2の熱交換器2で冷却された以上に加熱され、全

整弁11を流調、第2の流量調整弁12を全閉、第3の 流量調整弁13を全開とする。そして、エアミックスド ア7を、第1の熱交換器1への通風量が大きくなる位 置、特に、暖房負荷が大きい場合や即暖性を要する場合 には、第1の熱交換器1への通風量が最大となる位置に 設定し、所望の送風能力が得られるように送風機8を駆 動する。

【0060】すると、コンプレッサ4から吐出した冷媒 は、図3の太線に示されるように、第1の熱交換器1へ 直接供給され、ここで放熱した後に第1の流量調整弁1 1へ導かれる。そして、第1の流量調整弁11へ導かれ た冷媒は、ここで減圧された後に第3の熱交換器3へ入 って吸熱し、この第3の熱交換器3から第3の流量調整 弁13を介してアキュムレータ5へ送られる。即ち、第 3の熱交換器3から流出した冷媒は、第2の熱交換器2 をバイパスしてアキュムレータ5へ送られ、ここで気液 分離された後に気相冷媒のみがコンプレッサ4に戻され る。

【0061】よって、空調ユニット6内に導入される空 20 気は、第2の熱交換器2を通過するものの、ここで冷却 されることなくエアミックスドア7の開度に応じて第1 の熱交換器1を通過し、ここで加熱された後に車室内へ 供給される。

【0062】また、除湿された温かい空気を送風する除 湿暖層運転時においては、表1に示すように、第1の流 ■調整弁11を流調、第2の流量調整弁12を全開、第 3の流量調整弁を全閉とする。そして、エアミックスド ア7を、第1の熱交換器1への通風量が大きくなる位 置、特に、暖房負荷が大きい場合や即暖性を要する場合 熱交換器1を通過する際に放熱される。そして、第1の 30 には、第1の熱交換器1への通風量が最大となる位置に 設定し、所望の送風能力が得られるように送風機8を駆

動する。 【0063】すると、コンプレッサ4から吐出した冷媒 は、図4の太線に示されるように、第1の熱交換器1へ 直接供給され、ここで放熱した後に第1の流量調整弁1 1へ導かれる。そして、第1の流量調整弁11へ導かれ た冷媒は、ここで減圧された後に第3の熱交換器3へ入 って吸熱し、この第3の熱交換器3から第2の流量調整 弁12を介して第2の熱交換器へ送られ、この第2の熱 気は、第2の熱交換器2で冷却され、エアミックスドア 40 交換器12でさらに吸熱した後にアキュムレータ5に至 り、ここで気液分離されて気相冷媒のみがコンプレッサ 4へ戻される。

> 【0064】よって、空調ユニット内に導入される空気 は、第2の熱交換器2で除湿され、その後第1の熱交換 器1で加熱されて車室内へ供給される。ここで、第1の 熱交換器1での放熱量の絶対値は第2の熱交換器2での 吸熱量の絶対値よりも大きく設定されるのが通常である ことから、ユニット内に導入される空気は、第2の熱交 換器2で冷却除湯されるものの、第1の熱交換器1によ

27

体として除湿された温かい空気として車室内へ供給され る。

【0065】したがって、上述のヒートポンプサイクル によれば、運転モードに抑わらずにコンプレッサ4から 吐出した冷媒を常に第1の熱交換器1へ導き、その後、 第1の流量調整弁11を介して第3の熱交換器3へ供給 されるものであり、冷房運転と暖房運転とを切り換える ためには、単に、流量調整弁によって第2の熱交換器2 を通過させるかバイパスさせるようにするかの切り換え 操作をすればよいことから、冷暖房の切り換えのために 10 四方弁を用いて冷峻の流れを逆転させる必要はなくな る。つまり、二酸化炭素などようにサイクルの高圧ライ ンの冷域圧力がその冷域の臨界圧力以上となり得る高圧 仕様のヒートポンプサイクルを構築する場合には、これ に適した四方弁の製作が困難であることから、このよう な四方弁を無くすことで、二酸化炭素などのように冷媒 圧力が高圧となるヒートポンプサイクルの構築を容易に し、もってコストの低減を図ることができる。

【0066】また、上述のヒートポンプサイクルにおい ては、車室内に配される空調ユニット内の熱交換器のう 20 ち、第1の熱交換器は常に高圧ライン上に配置される熱 交換器であり、また、第2の熱交換器は、常に低圧ライ ン上に配置される熱交換器とすることができることか ら、二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍サイクルのよう に、高圧ラインの圧力が冷媒の臨界圧力以上となり、高 圧ラインと低圧ラインとの圧力差は大きくなるような場 合においても、第1の熱交換器1を高圧専用の放熱器と して、また第2の熱交換器を低圧専用の吸熱器として別 々に分けて設計することができるようになる。

【0067】即ち、空調ユニット内に配される第1の熱 30 交換器1と第2の熱交換器2とを、それぞれ高低圧両用 の執交換器とする必要がなくなることから、第2の熱交 換器2を、耐圧の面で高圧ラインに用いられる場合の仕 様に合わせる必要がなくなり、熱交換器の構成部品の厚 肉による性能の低下や、高低圧両用の熱交換器の性能を 重視することによる安全性の低下を避けることができ、 それぞれのラインに相応した耐圧設計を行えると共に、 安全面を考慮した構造設計を行うことが可能となる。

【0068】以上の基本構成においては、暖房性能の向 上を図るためにコンプレッサに吸入する冷媒温度を高め 40 ることが有用であり、このため、上述の基本構成の発展 形として、図5~図7に示されるように冷媒を加熱する ための加熱器をサイクルトに設けるようにしても良い。 【0069】即ち、図5に示されるヒートポンプサイク ルにおいては、アキュムレータ5よりも上流側に位置 し、アキュムレータ5に流入する冷媒が必ず通過するこ ととなる経路上、即ち、第2の熱交換器2からアキュム レータ5へ至る経路と第3の熱交換器3から第3の流量 調整弁13を介してアキュムレータ5へ至る経路との共

8を設け、アキュムレータ5へ流入する冷媒を加熱でき るようにした機成である。

【0070】また、図6に示されるヒートポンプサイク ルにおいては、アキュムレータ5とコンプレッサ4との 間に加熱器19を設け、コンプレッサ4へ吸引される冷 媒を加熱できるようにした構成であり、図7に示される ヒートポンプサイクルにおいては、第1の流量調整弁1 1の上流側、即ち、第1の熱交換器1と第1の流量調整 弁11との間に加熱器20を設け、高圧ライン上の冷媒 温度を直接高めるようにした構成である。

【0071】 これらの構成に用いられる加熱器18,1 9. 20としては、例えば、図8に示されるように、エ ンジン冷却水などの温水を利用して冷媒を加熱するため に、温水流量をバルブ9によって調整できる構成とし、 暖房能力を高めたい要請がある場合などにサイクル内の 冷媒と温水とを熱交換させるようにしても、電気ヒータ を利用してサイクル内の冷媒を加熱するもの等であって も良い。また、加熱器18,19,20は、図9に示さ れるように、サイクル経路上に開閉弁29と共に並列的 に設けられるものであってもよい。さらに、加熱器18 はアキュムレータ8の内部に設けられるものであっても 良い。

【0072】 このような構成とすることで、例えば暖房 運転時に加熱器によって冷媒を加熱することにより、コ ンプレッサ4の吸入冷媒温度を高めることができ、これ により、コンプレッサ4の叶出冷媒温度を高めて第1の 熱交換器1による放熱量を多くし、暖房能力を高めるこ とが可能となる。

【0073】尚、上述の構成において、膨張弁の機能を 有する第1の流量調整弁11と第2の流量調整弁12と に開閉弁の機能も持たせるようにした場合を示したが、 開閉弁と膨張弁の機能を別々にして、図10に示される ように、電気式又は温度作動式の膨張弁21と電磁開閉 弁22とを並列接続したもので代用するようにしても良 く、各流量調整弁の全開に対応する状態、流調状態、全 閉に対応する状態を適宜得ることができれば、流量を調 整する手段は特に限定されるものではない。

【0074】また、上述の構成においては、ヒートポン プサイクルの熱源のみを利用して暖房を行う構成につい て説明したが、昨今のエンジン燃焼効率の向上などか ら、エンジン冷却水を熱源とする温水ヒータ10(図1 (b) に示す) によっては十分な暖房能力が得られない ような場合に、上述した構成を併用するようにしてもよ い。即ち、第1の熱交換器1を通常の温水ヒータ10に 対して並設し、温水ヒータ10による暖房能力の不足を 第1の熱交換器1によって補うために利用するようにし てもよい。

【0075】図11において、アキュムレータ5の上流 側に加熱器18を設けたヒートポンプサイクルの変形例 有部分 (接続点Aとアキュムレータとの間) に加熱器1 50 が示され、この構成においては、図5に示される構成に 対して、第1の熱交換器1と第1の流量調整弁11との 間を第4の流量調整弁14を介して第2の流量調整弁1 2と第2の熱交換器2との間に接続し、さらに、第1の 執交換器1と第1の流量調整弁11との間を第5の流量 調整弁15を介して第2の熱交換器2と加熱器18との 間に接続するようにしたものである。

【0076】ここで、第4の流量調整弁14と第5の流 畳調整弁15とは、弁開度を全閉状態から全開状態へ至 るまで任意に変化させることができるもので、開閉弁と しての機能と、膨張弁としての機能とを合わせ持った調 10 節弁となっている。また、加熱器18としては、例え ば、図8に示されるような温水と熱交換させるようなも のであっても、温水の代わりに電気ヒータを用いたもの などであってもよく、加熱器18は、図9に示されるよ うに、開閉弁29と共に並設されるものであっても良

【0077】さらに、膨張弁の機能と開閉弁の機能とを 有する第1の流量調整弁11、第2の流量調整弁12、 第4の流量調整弁14、第5の流量調整弁15を、図1 0に示されるように、電気式又は温度作動式の膨張弁2*20

* 1と電磁開閉弁22とを並列接続したもので代用するよ うにしてもよい。尚、その他の構成にあっては、図1で 示されるヒートポンプサイクルと同様であるから、同一 箇所に同一番号を付して説明を省略する。

【0078】 このような構成において、車室内を冷房す る冷房運転時においては、表2に示されるように、第1 の流量調整弁11を全開、第2の流量調整弁12を流 調、第3の流量調整弁13を全閉、第4の流量調整弁1 4を全閉、第5の流量調整弁15を全閉とする。ここ で、流調とは、前述と同様、コントロールユニット16 からの制御信号に応じて要求される開度となるように弁 開度が調節される状態であり、電気膨張弁として機能さ せる状態を言う。

【0079】また、エアミックスドア7を、第1の熱交 換器1への涌風量が小さくなる位置、特に、冷房負荷が 大きい場合や急速冷房の要請がある場合には、第1の熱 交換器1への通風量が最小となる位置に設定し、所望の 送風能力が得られるように送風機8を駆動する。

[0800] 【表2】

除湿暖房 流量調整弁 冷房運転 勝層運転 第2除過 第2服房 第1の流量調整弁 (11) 全間 流阀 在期 全期 全閉 第2の流量調整弁 流劑 全閉 全開 全期 수벦 第3の流量調整弁 全閉 全開 全閉 全閉 全閉 全閉 全閉 全閉 流調 全閉 第5の流量調整弁 全閉 全閉 全閉 全閉 流割

【0081】すると、コンプレッサ4から吐出した冷媒 は、図12の太線に示されるように、第1の熱交換器1 に直接供給され、エアミックスドア7によって第1の熱 交換器への通風量が無い場合には、この第1の熱交換器 1で熱交換されることなく、そのまま第1の熱交換器1 を通過し、また、第1の熱交換器1への通風を許容する 開度にエアミックスドアが位置する場合には、この第1 の熱交換器1を通過する際に放熟される。そして、第1 が全開であることから、第1の流量調整弁11で減圧さ れることなく第3の熱交換器3へ供給され、ここで放熱 した後に第2の流量調整弁12へ導かれ、この第2の流 量調整弁12で減圧されて第2の熱交換器2に入り、こ の第2の熱交換器2で吸熱した後に加熱器18を通過し てアキュムレータ5へ至り、ここで気液分離された後に 気相冷媒のみがコンプレッサ4へ戻される。

【0082】よって、空調ユニット6内に導入される空 気は、第2の熱交換器2で冷却され、エアミックスドア 7によって第1の熱交換器1への通風量がない場合に

は、第1の熱交換器1で加熱されることなくこれをバイ パスして車室内へ供給され、また、エアミックスドア7 の間度が幾分開き気味にあり、第1の熱交換器1による 加熱を許容する場合には、第2の熱交換器2で冷却され た空気の一部が加熱されて第1の熱交換器1の下流側に おいてこれをバイパスした空気と混合し、車室内へ供給 されることとなる。

【0083】これに対して、車室内を暖房する通常の暖 の熱交換器1を通過した冷媒は、第1の流量調整弁11 40 房運転時においては、表2に示されるように、第1の流 量調整弁11を流調、第2の流量調整弁12を全閉、第 3の流量調整弁13を全開、第4の流量調整弁14を全 閉、第5の流量調整弁15を全閉とする。そして、エア ミックスドア7を、第1の熱交換器1への通風量が大き くなる位置、特に、暖房負荷が大きい場合や即暖性を要 する場合には、第1の熱交換器1への通風量が最大とな る位置に設定し、所望の送風能力が得られるように送風 機8を駆動する。

> 【0084】すると、コンプレッサ4から吐出した冷媒 50 は、図13の太線に示されるように、第1の熱交換器1

へ直接供給され、ここで放熱した後に第1の流量調整弁11へ導かれる。そして、第1の流量調整弁11へ導かれた冷媒は、ここで被圧された後に第3の熱交換器3に入ってここで吸熱し、この第3の熱交換器3から第3の流量調整弁13及び加熱器18を介してアキュムレータ5へ送られる。即ち、第3の熱交換器3から流出した冷媒は、第2の熱交換器2をバイバスしてアキュムレータ5へ送られ、ここで気液分離された後に気相冷媒のみがコンプレッサ4に戻される。

【0085] よって、空調ユニット6内に導入される空 10 送風能力が得られるように送風機8を駆動する。 気は、第20熱交換器2を通過するものの、ことで冷却 されることなくエアミックスドア7の開度に応じて第1 は、図15の太線に示されるように、第1の熱交 の熱交換器1を通過し、ことで加熱された後に車室内へ 保給される。

[0086]また、除温された温かい空気を送風する除温暖房運転時においては、表とに示されるように、第1の流量調整弁11を流順、第2の流量調整弁12を全開、3の流量調整弁13を全閉、第4の流量調整弁14を全閉、第5の流量調整弁15を全閉とする。そして、エアミックスドアイを、第10熱交換器1への通風量が20大きくなる位置、特に、暖房負荷が大きい場合や即暖性を要する場合には、第1の熱交換器1への通風量が最大となる位置に設定し、所望の送風能力が得られるように送風機8を駆動する。

【0087】すると、コンプレッサ4から吐出した冷嬢は、図14の大徳に示されるように、第1の熱交換器1 へ直接供給され、ここで放射した後に第1の流量調整弁 11へ導かれる。そして、第1の流量調整弁11へ導か れた冷嬢は、ここで減圧された後に第3の熱交換器3へ 入って吸熱し、この第3の熱交換器3から第2の流量調 数412を介して第2の熱交換器→送られ、この第2の 熱交換器12でさらに吸熱した後と加熱器18を通過し でアキュムレータ5に至り、ここで気液分離されて気相 冷嬢のみがコンプレッサ4へ戻される。

【0088】よって、空間ユニット内に導入される空気は、第2の熱交換器2で除湿され、その後第1の熱交換器1で加熱されるこので、第1の熱交換器1で加熱されることで、第1の熱交換器1での放熱量の絶対値は第2の熱交換器2での吸熱量の絶対値よりも大き、設定されるのが通常であることから、ユニット内に導入される空気は、第2の熱交 40換器2で冷冻距離されるものの、第1の熱交換器1によって第2の熱交換器2で冷却された以上に加熱され、全体として除湿された温かい空気として車室内へ供給される。

【0089】ところで、第3の熱交換器を通る冷燥が外 気によって必要以上に冷やされて、この第3の熱交換器 に冷媒が張込む事態や、蒸発温度が外気温度よりも高く なる運転条件下においては、逆に熱を逃してしまう事態 が生じることから、このような事態を避けるために、第 3の熱交換器3をパイパス全せる第2階温暖房モードが 用意されている。

【0090】即ち、第2除温暖房運転時においては、表 2に示されるように、第1の流電調整弁11を全間、第 2の流量調整弁12を全間、3の流量調整弁13を全 関、第4の流量調整弁14を流調、第5の流量調整弁1 5を全間とする。そして、エアミックスドア7を、第1 の熱交機解1への通風量が長くなる位置に設定し、第1の熱 交換器1への通風量が最大となる位置に設定し、所望の 実間をかります。

32

【0091】すると、コンプレッサ4から吐出した冷線は、図15の太線に示されるように、第1の熱交換器1へ直接供給され、ここで放熱した後に第3の熱交換器3を過ることなく第4の流量調整弁11へ導かれた冷嬢は、ここで減圧された後に第2の熱交換器2へ入ってここで吸熱し、その後、加熱器18を通過してアキュムレータ5に至り、ここで気統分離されて気相冷媒のみがコンプレッサ4へ戻される。

【0092】よって、第2除湿暖房運転時においては、 第3の熱交換器を冷媒がイパスすることとなるため、 冷媒が第3の熱交換器に衰込む事態や逆に冷媒の熱を逃 してしまう事態を避けることができる。

【0093】また、通常の暖房運転時においては、エンジンルームなどの空間ダクト外に配された第3の熱交換器3が吸熱器として用いられることから、特に車両の走行中などのように外気が吹き付けられることによって予調しやすくなると共に、一旦、着霜してしまうと除霜が困難となり、十分な吸熱機能が得られなくなって暖房能力が低下することが懸念される。この場合、除霜する数突換器3へ供給することも考えられるが、このような構成とすれば、車室の暖房を阻害するばかりか、吹出空気温度の低下に伴って窓ガラスに曇りが生じ、安全走行を害する不都合が生じる。

【0094】そこで、暖房能力を維持しつつ、第3の熱交換器3の除霜を図ることを目的として、乗員の操作によって、又は、着霜状態の検出によって自動的に図16に示されるような第2暖房運転で一ドを設定できるようにしている。即ち、第2暖房運転でにおいては、表2に、されるように、第10瀬重職整弁13を全閉、第4の流量調整弁14を全閉、第5の流量調整弁13を全閉、第4の流量調整弁14を全閉、第50流量調整弁15を禁るとして、エアミックスドアを、第1の熱交換器1への通風量が大きくなる位置、特に、暖房負荷が大きい場合や即暖性を要する場合には、第1の熱交換器1への通風量が長たとなる位置に設定し、所望の送風能力が得られるように送速機と影動する。

が生じることから、このような事態を避けるために、第 【0095】すると、コンプレッサ4から吐出した冷媒 3の熱交換器3をバイパスさせる第2除湿暖房モードが 50 は、図16の太線に示されるように、第1の熱交換器1 へ直接供給され、ここで放熱した後に第5の流量調整弁 15へ導かれる。そして、この第5の流量調整弁15へ 導かれた冷媒は、ここで減圧された後に加熱器18に入 ってここで吸熱し、その後、アキュムレータ5に至り、 ここで気液分離されて気相冷媒のみがコンプレッサ4へ 戻される。即ち、第3の熱交換器3と第2の熱交換器2 とをバイパスして加熱器18に入り、この加熱器18を 吸熱器として用いるサイクルが構成されるようになって いる。ここで、加熱器18での吸熱は、例えば、温水を 利用したり、電気ヒータを利用する加熱器であれば、温 10 水流量を最大にしたり、通電量を最大にして吸熱能力を 最大に設定するような構成とすればよい。

【0096】よって、空調ユニット内に導入される空気 は、第2の熱交換器2で冷却されることなく第1の熱交 換器1で加熱されて車室内へ供給されることとなり、ま た、第3の熱交換器3への冷媒の供給を避けることによ って冷媒が第3の熱交換器で熱交換される状態を遮断す ることができる。このため、車室内の暖房能力を確保し つつ、 第3の熱交換器3の除霜時における除霜をし易い ものとすることができる。

【0097】 したがって、このようなヒートポンプサイ クルによれば、図1で示されるヒートポンプサイクルと 同様に、運転モードを切り換えるために四方弁を用いて 冷媒の流れを逆転させる必要がなく、流量調整弁のみに よって運転モードの切り換えが可能となり、車室内に配 される空調ユニット内の熱交換器のうち、第1の熱交換 器1は常に高圧用の熱交換器(放熱器)として、また、 第2の熱交換器2は常に低圧用の熱交換器(吸熱器)と して用いられることから、二酸化炭素を冷媒として用い た冷凍サイクルのように、高圧ラインの圧力が冷媒の臨 30 界圧力以上となり、高圧ラインと低圧ラインとの圧力差 が大きくなるような場合においても、第1の熱交換器1 を高圧専用の熱交換器として、また第2の熱交換器2を 低圧専用の熱交換器として別々に分けて耐圧設計や安全 面を考慮した構造設計をすることができるようになる。 そして、このような効果に加えて、上述の第2除湿暖房 運転を利用すれば、第3の熱交換器への冷媒の寝込みや 不必要な放熱を避けることができ、第2暖房運転を利用 すれば、暖房能力を低下させることなく第3の熱交換器 3の除霜を行うことが可能となる。

【0098】以上の構成に対し、二酸化炭素などを冷媒 とする冷凍サイクルにおいては、成績係数(COP)の 向上を図るために高圧ラインの冷媒と低圧ラインの冷媒 とを熱交換させることが有用である。このため、図17 においては、二酸化炭素 (CO2) などを冷媒とした場 合に適した高圧仕様のヒートポンプサイクルとして、高 圧ラインの冷媒と低圧ラインの冷媒との熱交換が可能な 構成を付加した第2の構成例が示されている。

【0099】このヒートポンプサイクルは、第1乃至第 4の熱交換器 1, 2, 3, 30、コンプレッサ4、アキ 50 換器 1→第1の流量調整弁31→第3の熱交換器3→第

ュムレータ5、第1乃至第3の流量調整弁31,32, 33を有して構成されているもので、第1及び第2の熱 交換器1,2は、車両の車室側に設けられた空調ユニッ ト6内に配置されている。第2の熱交換器2は、空調ユ ニット6の通路断面全体を遮るように配されて上流から 送られてくる空気を全て通過するようになっており、ま た、第1の熱交換器1は、ダクト内の一部を2分してな る一方の通路上を遮るように設けられている。第1の熱 交換器1は、放熱機能を有する熱交換器であり、その上 流側に配置されたエアミックスドア 7 によってここを通 過する空気とバイパスする空気との割合が調節されるよ うになっており、また、第2の熱交換器2は、吸熱機能 を有する熱交換器であり、エアミックスドア7よりも上 流側に配置されている。

34

【0100】この空調ユニット6においても、最上流側 に図示しないインテーク装置が配置され、内気入口と外 気入口との開口割合がインテークドアによって調整され るようになっており、また、内気入口と外気入口とに臨 おように送風機8が収納され、この送風機8の回転によ 20 り吸引された空気を第2の熱交換器2へ圧送するように なっている。また、第1の熱交換器1よりも下流側は、 図示しないデフロスト吹出口、ベント吹出口、およびヒ ト吹出口に分かれて重宰内に開口し、その分かれた部 分にモードドアが設けられ、このモードドアを操作する ことにより吹出モードが切り換えられるようになってい

【0101】したがって、内気入口又は外気入口から導 入された内気又は外気は、送風機8の回転により吸引さ れ、下流側に配されている第1の熱交換器1と第2の熱 交換器2とによって適宜熱交換されて温調され、所望の 吹出口から車宰内へ供給されるようになっている。

【0102】空調ユニット外の例えばエンジンルームに は、前記第3の熱交換器3や第4の熱交換器30、コン プレッサ4、アキュムレータ5等が配置され、第4の熱 交換器30は、冷媒を流通させる第1の通路30aと、 冷媒を流通させる第2の通路30bとを有し、これら第 1の通路30aを流れる冷媒と第2の通路30bを流れ る冷媒とを熱交換させる構成となっている。

【0103】この例におけるサイクル構成では、コンプ 40 レッサ4の吐出側が第1の熱交換器1の冷媒流入側に接 続され、第1の熱交換器1の冷媒流出側が第1の流量調 整弁31を介して第3の熱交換器3の冷媒流入側に接続 され、第3の熱交換器3の冷媒流出側が第1の通路30 aの一端に接続され、第1の通路30aの他端が第2の 流量調整弁32を介して第2の熱交換器2の冷媒流入側 に接続され、第2の熱交換器2の冷媒流出側が前記アキ ュムレータ5を介して第2の通路30bの一端に接続さ れ、第2の通路30bの他端がコンプレッサ4の吸入側 に接続されている。即ち、コンプレッサ4→第1の熱交

1の通路30a→第2の流量調整弁32→第2の熱交換 器 2 → アキュムレータ 5 → 第 2 の通路 3 0 b → コンプレ ッサ4の順で配管接続されて関ループを構成している。 また、第3の熱交換器3の冷媒流出側と第1の通路30 a との間が、第3の流量調整弁33を介して第2の熱交 換器2とアキュムレータ5との間(図中の接続点A)に 接続されている。

【0104】 この構成例においても、コンプレッサ4 は、冷媒を圧縮して吐出圧力を該冷媒の臨界圧力以上に 設定し得るものであり、また、コンプレッサ4で圧縮さ 10 れた冷媒は第1の熱交換器1に供給されることから、第 1の熱交換器1の内部の圧力は冷媒の臨界圧力以上にな り得るものであり、このため、第1の熱交換器1は高圧 に適した耐圧構造を備えたものとなっている。また、第 1の流量調整弁31と第2の流量調整弁32とは、弁開 度を全閉状態から全開状態へ至るまで任意に変化させる ことができるもので、開閉弁としての機能と、膨張弁と しての機能を合わせ持った調節弁であり、第3の流量調 整弁33にあっては、第1及び第2の流量調整弁と同様 のものを用いてもよいが、この例では開閉のみの機能を 20 持たせている。

【0105】コントロールユニット16は、前述と同 様、 図示しない中央油算処理装置 (CPU)、読出専用 メモリ (ROM)、ランダムアクセスメモリ(RA M)、入出力ポート(I/O)、第1乃至第3の流量調 整弁31~33やエアミックスドア7、送風機8などを 制御する駆動回路を有して構成され、温度設定や吸入モ ード、冷暖房の切り換えなどをマニュアル設定する操作 パネル17aや内気や外気などの温度センサを含む各種 センサ17 bなどからの信号を入力し、ROMに与えら 30 気は、第2の熱交換器2で冷却され、エアミックスドア れた所定のプログラムにしたがって各種入力信号を処理 し、第1乃至第3の流量調整弁31~33の開閉若しく は弁嗣度、送風機8の回転、エアミックスドア7の開度 等を制御するようになっている。

【0106】上記構成において、車室内を冷房する冷房 **運転時においては、表3に示されるように、第1の流量** 調整弁31を全開、第2の流量調整弁32を流調、第3 の流量調整弁33を全閉とする。ここで、流調とは、コ ントロールユニット16からの制御信号に応じて要求さ れる開席となるように弁開度が調節される状態であり、 電気膨張弁として機能させる状態を言う。

【0107】また、エアミックスドア7を、第1の熱交 換器1への通風量が小さくなる位置、特に、冷房負荷が 大きい場合や急速冷房の要請がある場合には、第1の熱 交換器1への通風量が最小となる位置に設定し、所望の 送風能力が得られるように送風機8を駆動する。

[0108] [表3]

流量調整弁	冷房運転	暖房運転	除湿暖房 運転
第1の流量調整弁 (31)	全開	流調	流調
第2の流量調整弁 (32)	流割	全閉	全開
第3の流量調整弁 (33)	全閉	全開	全閉

36

【0109】すると、コンプレッサ4から吐出した冷媒 は、図18の太線に示されるように、第1の熱交換器1 に直接供給され、エアミックスドア7によって第1の熱 交換器への通風量が無い場合には、この第1の熱交換器 1で熱交換されることなく、そのまま第1の熱交換器1 を涌渦し、また、第1の熱交換器1への通風を許容する 開度にエアミックスドア7が位置する場合には、この第 1の熱交換器1を通過する際に放熱される。そして、第 1の熱交換器1を涌過した冷媒は、第1の流量調整弁3 1が全開であることから、第1の流量調整弁31で減圧 されることなく第3の熱交換器3へ供給され、ここで放 熱された後に第4の熱交換器30の第1の通路30aを 通過し、この第1の通路30aを通過する際に第2の通 路30bを流れる冷媒と熱交換し、その後、第2の流量 調整弁32で減圧されて第2の熱交換器2に入り、この 第2の熱交換器2で吸熱した後にアキュムレータ5へ至 り、ここで気液分離された後に気相冷媒のみが第4の熱 交換器30の第2の通路30bを通過し、ここで、第1 の涌路を涌過する高温高圧冷媒と熱交換して吸熱した後 にコンプレッサ4へ戻される。

【0110】よって、空調ユニット6内に導入される空 7によって第1の熱交換器1への通風量がない場合に は、第1の熱交換器1で加熱されることなくこれをバイ パスして車室内へ供給され、また、エアミックスドア7 の開度が幾分開き気味にあり、第1の熱交換器1による 加熱を許容する場合には、第2の熱交換器2で冷却され た空気の一部が加熱されて第1の熱交換器1の下流側に おいてこれをバイパスした空気と混合し、車室内へ供給 されることとなる。

【0111】これに対して、車室内を暖房する通常の暖 房運転時においては、表3に示すように、第1の流量調 整弁31を流調、第2の流量調整弁32を全閉、第3の 流量調整弁33を全開とする。そして、エアミックスド ア7を、第1の熱交換器1への通風量が大きくなる位 置、特に、暖房負荷が大きい場合や即暖性を要する場合 には、第1の熱交換器1への通風量が最大となる位置に 設定し、所望の送風能力が得られるように送風機8を駆 動する。

【0112】すると、コンプレッサ4から吐出した冷媒 は、図19の太線に示されるように、第1の熱交換器1 50 へ直接供給され、ここで放熱した後に第1の流量調整弁

31へ導かれる。そして、第1の流量調整弁31へ導か れた冷媒は、ここで減圧された後に第3の熱交換器3へ 入って吸熱し、この第3の熱交換器3から第3の流量調 整弁33を介してアキュムレータ5へ送られる。即ち、 第3の熱交換器3から流出した冷媒は、第2の熱交換器 2をバイパスしてアキュムレータ5へ送られ、ここで気 液分離し、しかる後に気相冷媒のみが第4の熱交換器3 0の第2の通路30bを通ってコンプレッサ4に戻され る。

【0113】よって、空調ユニット6内に導入される空 10 気は、第2の熱交換器2を通過するものの、ここで冷却 されることなくエアミックスドア7の開度に応じて第1 の熱交換器 1 を通過し、ここで加熱された後に車室内へ 供給される。

【0114】また、除湿された温かい空気を送風する除 湿暖房運転時においては、表3に示すように、第1の流 量調整弁31を流調、第2の流量調整弁32を全開、第 3の流量調整弁33を全閉とする。そして、エアミック スドア7を、第1の熱交換器1への通風量が大きくなる 位置、特に、暖房負荷が大きい場合や即暖性を要する場 20 合には、第1の熱交換器1への通風量が最大となる位置 に設定し、所望の送風能力が得られるように送風機8を 駆動する。

【0115】すると、コンプレッサ4から吐出した冷媒 は、図20の太線に示されるように、第1の熱交換器1 へ直接供給され、ここで放熱した後に第1の流量調整弁 31へ導かれる。そして、第1の流量調整弁31へ導か れた冷媒は、ここで減圧された後に第3の熱交換器3へ 入って吸熱し、この第3の熱交換器3から第4の熱交換 器30の第1の通路30aを通過する。この第1の通路 30 30 a を通過する冷媒は既に減圧された低温冷媒である ことから、第2の通路30bを流れる冷媒の温度との間 に温度差はあまりなく、第2の通路30bを流れる冷媒 との間で効果的な熱交換は殆どなく、第2の流量調整弁 32を介して第2の熱交換器2に入り、この第2の熱交 換器2でさらに吸熱した後にアキュムレータ5へ至り、 ここで気液分離された後に気相冷媒のみが第4の熱交換 果30の第2の通路30bを通過してコンプレッサ4へ 戻される。

【0116】よって、空調ユニット内に導入される空気 40 は、第2の熱交換器2で除湿され、その後第1の熱交換 器1で加熱されて車室内へ供給される。ここで、第1の 熱交換器1での放熱量の絶対値は第2の熱交換器2での 吸熱量の絶対値よりも大きく設定されるのが通常である ことから、ユニット内に導入される空気は、第2の熱交 換器2で冷却除湿されるものの、第1の熱交換器1によ って第2の熱交換器2で冷却された以上に加熱され、全 体として除湿された温かい空気として車室内へ供給され る。

38 によれば、冷房運転時において高圧ラインの冷媒と低圧 ラインの冷媒とを効果的に熱交換できるヒートポンプサ イクルを提供することが可能となり、しかも、運転モー ドに抑わらずにコンプレッサ 4から叶出した冷媒を常に 第1の熱交換器1へ導き、その後、第1の流量調整弁3 1を介して第3の熱交換器3へ供給されるものであり、 冷房運転と暖房運転とを切り換えるためには、単に、第 2の熱交換器2を通過させるかバイパスさせるだけの切 り換え操作をすればよいことから、冷暖房の切り換えの ために四方弁を用いて冷媒の流れを逆転させる必要はな くなる。つまり、二酸化炭素などようにサイクルの高圧 ラインの冷媒圧力がその冷媒の臨界圧力以上となり得る 高圧仕様のヒートポンプサイクルを構築する場合には、 これに適した四方弁の製作は困難であることから、この ような四方弁を無くすことで、二酸化炭素などのように 冷媒圧力が高圧となるヒートポンプサイクルの構築を容 易にし、コストの低減を図ることができる。

【0118】また、上述のヒートポンプサイクルにおい ては、車室内に配される空調ユニット内の熱交換器のう ち、第1の熱交換器1は常に高圧ライン上に配置される 熱交換器(放熱器)であり、また、第2の熱交換器2 は、常に低圧ライン上に配置される熱交換器(吸熱器) とすることができることから、二酸化炭素を冷媒として 用いた冷凍サイクルのように、高圧ラインの圧力が冷媒 の臨界圧力以上となり、高圧ラインと低圧ラインとの圧 力差は大きくなるような場合においても、第1の熱交換 器1を高圧専用の熱交換器として、また第2の熱交換器 を低圧専用の熱交換器として別々に分けて設計すること ができるようになる。

【0119】つまり、空間ユニット内に配される第1の 熱交換器1と第2の熱交換器2とを、それぞれ高低圧両 用の熱交換器とする必要がなくなることから、第2の熱 交換器を、耐圧の面で高圧ラインに用いられる場合の仕 様に合わせる必要がなくなり、熱交換器の構成部品の厚 肉による性能の低下や、高低圧両用の熱交換器の性能を 重視することによる安全性の低下を避けることができ、 それぞれのラインに相応した耐圧設計を行えると共に、 安全面を考慮した構造設計を行うことが可能となる。

【0120】以上の第4の熱交換器を用いた構成に対し て、暖房性能の向上を図るためにコンプレッサに吸入す る冷媒の温度を高めることが有用であり、このため、上 述の構成の発展形として、図21~図23に示されるよ うに加熱器をサイクルトに設けると良い。

【0121】即ち、図21に示されるヒートポンプサイ クルにおいては、アキュムレータ5よりも上流側に位置 し、アキュムレータ5に流入される冷媒が必ず通過する こととなる経路 F、即ち、第2の熱交換器 2からアキュ ムレータ5へ至る経路と第3の熱交換器3から第3の流 置調整弁33を介してアキュムレータ5へ至る経路との 【0117】したがって、上述のヒートポンプサイクル 50 共有部分(接続点Aとアキュムレータとの間) に加熱器 (21)

38を設け、アキュムレータ5へ流入する冷媒を加熱できるようにした機成である。

【0122】また、図22に示されるヒートポンプサイクルにおいては、アキュムレータ5とコンプレッサ4との間くこの例では、第2の通路30bとコンプレッサ4との間)に加熱器39を破け、コンプレッサイへ吸引される冷媒を加熱できるようにした構成であり、図23に示されるヒートポンプサイクルにおいては、第1の流量調整弁31の上流側、即ち、第1の熱交換器1と第1の流量調整弁31の間に加熱器40を設け、高圧ライン 10上の冷媒温度を直接高めるようにした構成である。

【0123】 これらの構成に用いられる加熱器38、3 9、40においても、例えば、図8に示されるように、 エンジン冷却水などの温水を利用して冷媒を加熱するために、温水流量をパルプりによって調整できる構成と し、暖房能力を高めたい要請がある場合などにサイクル 内の冷嬢と温水と整数交換させるようにしても、電気ヒ ータを利用してサイクル内の冷嬢を加熱するもの等であ っても良い。また、加熱器38、39、40は、図9に 示されるように、サイクル経路上に開閉弁29と共に並 20 列的に設けられるものであってもよい。さらに、加熱器 38はアキュムレータ8の内部に設けられるものであっ ても良い。

【0124】また、第4の熱交換器30と加熱器とを一体に構成するようにしても良い。即ち、アキュムレータの下流側に加熱器30を配ける構成に代えて、図24に示されるように、第4の熱交換器30を第1の通路30 aの周囲に複数の第2の通路30bを発設した筒状体によって構成し、この第4の熱交換器30の全体を覆うケース36によって第4の熱交換器30の周囲を温水が流 30 通する通路36aを形成し、この温水の流れを電磁弁37などによって調節するあような構成としても良い。

【0125】このように加熱器を設けることで、例えば 暖房運転時に加熱器によって冷塊を加熱することによ り、コンプレッサ4の吸入冷燥温度を高めることがで き、これにより、コンプレッサ4の吐出冷燥温度を高め て第1の熱交換器1による放熱量を多くし、暖房能力を 高めることが可能となる。

【0126】尚、上述の構成において、膨張弁の機能を 有する第1の流量調整弁31と第2の流量調整弁32と に開閉弁の機能も持たせるようにした場合を示したが、 開閉弁と膨張弁の機能を別々にして、図10に示される ように、電気式又は温度作動式の膨張弁21と電磁開閉 弁22とを並列接続したもので代用するようにしても良 く、各流量調整弁の全開に対応する状態、流調状態、全 閉に対応する状態を適宜得ることができれば、流量を調 終する手段は特に限定されるものではない。

【0127】また、上述の構成においては、ヒートポンプサイクルの熱源のみを利用して暖房を行う構成について説明したが、昨今のエンジン燃焼効率の向上などか

ら、エンジン冷却水を熱源とする温水ヒータ10 (図17(b) に示す) によっては十分な暖房能力が得られないような場合に、上述した構成を併用するようにしてもよい。即ち、第1の熱交換器1を通常の温水ヒータ10に対して並設し、温水ヒータ10による暖房能力の不足を第1の熱交換器1によって補うために利用するようにしてもよい。

40

【0128】図25において、アキュムレータ5の上流側に加熱器38を設けたヒートポンプサイクルの変形例 が示され、この構成においては、図21に示される構成に対して、第1の熱交換器1と第1の流量調整弁31との間を第4の流量調整弁34を介して第2の流量調整弁32と第2の熱交換器2との間に接続し、さらに、第1の熱交換器1と第1の流量調整弁35を介して第2の熱交換器2と加熱器38との間に接続する5を介して第2の熱交換器2と加熱器38との間に接続するようにしたものである。

【0129】 ここで、第4の流量開整弁34と第5の流量調整弁35とは、弁開度を全間状態から全開状態へ至るまで任意に変化させることができるもので、開閉弁としての機能と、膨張弁としての機能とを合わせ持った調節弁となっている。また、加熱器38としては、例えば、図8に示されるような温水と熱交換させるようなものであっても、温水の代わりに電気ビータを用いたものなどであってもよく、加熱器38は、図9に示されるように、開閉弁29と共に並設されるものであっても良い。

【0130】さらに、膨張弁としての機能を有する第1 の流量調整弁31、第2の流量調整弁32、第4の流量 調整弁34、第5の流量調整弁35を、図10に示され るように、電気式又は温度作動式の膨張弁21と電級間 閉弁22とを並列接続したもので代用するようにしても よい。尚、その他の構成にあっては、図17で示される ヒートポンプサイクルと同様であるから、同一箇所に同 一番号を付して説用を省略する。

【0131】このような構成において、車室内を冷房する冷房運転時においては、表4に示されるように、第1の流量調整弁31を全期、第2の流量調整弁32を流期、第3の流量調整弁33を全期、第4の流量調整弁34を全閉、第5の流量調整弁35を全閉とする。こで、流調とは、前述と同様、コントロールユニット16からの制御信号に応じて要求される開度となるように弁開度が調節される状態であり、電気膨張升として機能させな挑態のことである。

【0132】また、エアミックスドア7を、第1の熱交 機器1への通風量か小さくなる位置、特に、冷房負荷が 大きい場合や急速冷房の受難がある場合には、第1の熱 交換器1への通風量が最小となる位置に設定し、所望の 送風能力が得られるように送風機8を駆動する。 【0133】

50 【表4】

流量調整弁 冷房運転 暖房運転 除湿暖房 第2除湿 暖房運転 第2暖房 第1の流量調整弁 (31) 全開 流潤 流器 全閉 全開 第2の流量調整弁(32) 流翻 全翔 全開 全開 全閉 第3の流量調整弁(33) 全開 全開 全閉 全閉 全閉 第4の流量調整弁(34) 全阴 全開 全閉 流潮 全閉 第5の流量調整弁(35) 全閉 全閉 全閉 全閉 流調

【0134】すると、コンプレッサ4から吐出した冷媒 は、図26の太線に示されるように、第1の熱交換器1 に直接供給され、エアミックスドア7によって第1の熱 交換器1への涌風量が無い場合には、この第1の熱交換 器1で熱交換されることなく、そのまま第1の熱交換器 1 を涌過し、また、第1の熱交換器1への通風を許容す る開度にエアミックスドア7が位置する場合には、この 第1の熱交換器1を通過する際に放熟される。そして、 第1の熱交換器1を通過した冷媒は、第1の流量調整弁 20 に戻される。 31が全開であることから、第1の流量調整弁31では 滅圧されることなく第3の熱交換器3へ供給され、ここ で放熱した後に第2の流量調整弁32へ導かれ、この第 2の流量調整弁32で減圧されて第2の熱交換器2に入 り、この第2の熱交換器2で吸熱した後に加熱器38を 涌温してアキュムレータ5へ至り、ここで気液分離され た後に気相冷媒のみがコンプレッサ4へ戻される。

[0135]よって、空調エニット6内に導入される空 気は、第2の熱交換器で冷却され、エアミックスドア 7によって第1の熱交換器1への通風量がない場合に は、第1の熱交換器1で加熱されることなくこれをパイ パスして車室内へ供給され、また、エアミックスドア7 の開度が幾分開き気味にあり、第1の熱交換器1による 加熱を許容する場合には、第2の熱交換器2で冷却され た空気の一部が加熱されて第1の熱交換器1の下流側に おいてこれをパイパスした空気と混合し、車室内へ供給 されることとなる。

[0136] でれた対して、車室内を暖房する酒幣の暖 房運転時においては、表4に示されるように、第1の流 量調整弁31を流測、第2の流量調整弁32を全財、第40 3の流量調整弁33を全閉、第4の流量調整弁34を全 閉、第5の流量調整弁35を全閉とする。そして、エア ミックスドア7を、第1の熱交換器1への通風量が大き くなる位置、特に、暖房負荷が大きい場合や即暖性を要 する場合には、第1の熱交換器1への通風量が最大とな る位置に設定し、所望の送風能力が得られるように送風 機8を駆動する。

【0137】すると、コンプレッサ4から吐出した冷媒 は、図27の太線に示されるように、第1の熱交換器1 へ直接供給され、ここで放熱した後に第1の流量調整弁 50 媒のみが第4の熱交換器30の第2の通路30bを通過

31へ導かれる。そして、第1の流量翻整弁31へ導か れた冷媒は、ここで減圧された後に第3の熱交換器3に 入ってこで吸熱し、この第3の熱交換器3から第3の 流量調整弁33及び加熱器38を介してアキュムレータ 5へ送られる。即ち、第3の熱交換器3から流出した冷 線は、第2の数交換器2をパイパスしてアキュムレータ 5へ送られることとなり、ここで気液分離された後に気 相冷媒のみが第2の週路30bを通ってコンプレッサ4 に戻される。

【0138】よって、空調ユニット6内に導入される空気は、第2の熱交換器2を適適するものの、ここで冷却されることなくエアミックスドア7の開度に応じて第1の熱交換器1を通過し、ここで加熱された後に車室内へ供給される。

【0139】また、除湿された温かい空気を送風する除 温暖房運転時においては、麦4に示されるように、第1 の流量開整弁31を流調、第2の流量開整弁32を全 期、3の流量調整弁33を全閉、第4の流量調整弁34 30 を全閉、第5の流量調整弁35を全閉とする。そして、 エアミックスドア7を、第1の熱交換器1への通量部 大きくなる位置、特に、暖房負荷が大きい場合や即暖性 を要する場合には、第1の熱交換器1への通風量が最大 と返る位置に設定し、所望の送風能力が得られるように 送風機8を駆動する。

【0140】すると、コンプレッサ4から吐出した冷線は、図28の太線に示されるように、第1の熱交換器1へ直接供給され、ここで放熱した後に第1の流量調整弁31へ導かれる。そして、第1の流量調整弁31へ導かれた冷媒は、ここで減圧された後に第3の熱交換器3へ入って吸熱し、この第3の熱交換器3か5第4の熱交換器30の第1の通路30を流過する。この第1の通路30を流過することから、第2の通路30を流れる冷媒の温度との間に温度差はあまりなく、第2の通路30bを流れる冷媒の温度との間に温度差はあまりなく、第2の通路30bを流れる冷媒弁32を介して第2の熱交換器2に入り、この第2の熱交換器2できらに吸熱した後に加熱器38を通過してアキュレータ5へ至り、ここで気液分離された後に気相停媒のみが第4の熱交換器30の第2の通路30bを通過

してコンプレッサ4へ戻される。

【0141】よって、空調ユニット内に導入される空気は、第2の熱交換器2で除湿され、その後第1の熱交換器1で加速されるであるこで、第1の熱交換器1で加速されることで、第1の熱交換器1での放熱量の絶対値は第2の熱交換器2での吸熱量の絶対値よりも大きく設定されるのが顕常であることから、ユニット内に導入される空気は、第2の熱交換器1によって第2の熱交換器2で冷却能量されるものの、第1の熱交換器1によって第2の熱交換器2で冷却された以上に加熱され、全体として除湿された温かい空気として車室内へ供給され 10 る。

[0142]ところで、第3の熱交換器3を通る冷燥が 外気によって必要以上に冷やされて、この第3の熱交換 器3に冷燥が速込む事態や、蒸発温度が外気温度よりも 高くなる運転条件下においては、逆に熱を逃してしまう 事態が生じることから、このような事態を避けるため に、この例においても、第3の歌次器3をパイパスさ せる第2除滞暖房モードが肝度されている。

【0143】即ち、第2除温暖房運転時においては、表 4に示されるように、第10流量調整弁31を全閉、第 20 2の流量調整弁32を全閉、30流量調整弁33を全 閉、第40流量調整弁34を流測、第50流量調整弁3 5を全閉とする。そして、エアミックスドア7を、第1 の熱交換器1への通風量が大きくなる位置、特に、暖房 負荷が大きい場合や即環性を要する場合には、第1の熱 交換器1への通風量が大きな位置に設定し、第1の熱 交換器1への通風量が長となる位置に設定し、所望の 送風能力が得られるように送風機8を駆動する。

[0144] すると、コンプレッサ 4から吐出した冷媒は、図29の大線に示されるように、第1の熱交換器1 へ直接供給され、こてで放験した後に第3の熱交換器3 30 を通ることなく第4の流量調整弁34へ導かれる。そして、第4の流量調整弁34へ導かれた冷媒は、ここで減圧された後に第2の熱交換器2へ入ってここで吸熱し、その後、加熱器38を通過してアキュムレータ5に至り、ここで気流分離されて気相冷媒のみが第2の測路30とを選出してコンプレッサ4へ戻される。

[0145] よって、第2除温暖房運転時においては、 第3の熱交換器3を冷媒がパイパスすることとなるた め、冷媒が第3の熱交換器に寝込む事態や逆に冷媒の熱 を逃してしまう事態を避けることができる。

【0146】また、通常の應房運転時においては、エンジンルームなどの空間ダクト外に配された第3の熱交換 器3が吸熱器として用いられることから、特に車両の走 行中などのように外気が吹き付けられることによって着 霜しやすくなると挟に、一旦、着霜してしまうと除霜が 西難となり、十分な吸熱機能が得られなくなって暖房能 力が低下することが懸念される。この場合、除霜する必 要から冷房運転時のように高温高圧の冷媒を第3の熱交 換器3へ供給することも考えられるが、このような構成 とすれば、車室の暖房を座すするばかりか、吹出空気温 44 度の低下に伴って窓ガラスに曇りが生じ、安全な走行を 害する不都合が生じる。

【0147】そこで、暖房能力を維持しつつ、第3の熱交換器3の除霜を図ることを目的として、栗員の操作によって、民主、着着状態の検出によって自動的に図30に示されるような第2暖房運転モードを設定するようにしている。即ち、第2暖房運転モードを設定するように、第1の流量調整弁31を全間、第2の流量調整弁32を全間、第3の流量調整弁33を全間、第4の流量調整弁34を全間、第5の流量調整弁34を全間、第5の流量調整弁34を全間、第60流量調整弁34を全間、第60流量調整弁34を全間、第60流量調整弁34を全間、第60流量調整弁34を全間、第60流量調整弁34を全間、第60流量調整弁35を全間、第60流量調整弁34を全間、第40流量調整弁35を全間、第40流量調整弁34を全間、第1の流量過分大きくなる位置、特に、暖房負荷が大きい場合や即暖性を要する場合には、第1の熱交換器1への通風量が大きくなる位置、特定、暖房負機器1への通風量が大きくなる位置に設定し、所望の整機器1への通風量が大きくなる位置に設定し、所望の整度

【0148】すると、コンプレッサ4から吐出した冷燥は、図30の太線に示されるように、第1の熱交換器1 へ直接供給され、ここで放熱した後に第5の流量調整弁35へ導かれる。そして、この第5の流量調整弁35へ導かれる。そして、この第5の流量調整弁35ペップでは、ここで域にされた後に加熱器38に入ってここで吸熱し、その後、アキュムレータ5に至り、ここで気液分離されて気相冷様のみが第2の通路30 色を通過してコンプレッサ4へ戻される。即ち、第3の熱交換器3と第2の熱交換器2とをバイパスして加熱器38に入り、この加熱器38とレて用いるサイクルが構成されるようになっている。ここで、加熱器38での吸熱は、例えば、温水を利用したり、電気ヒータを利用する加熱器であれば、温水流量を最大にしたり、通電量を最大にして吸熱能力を最大に限定するような構成とすればよい。

【0149】よって、空間ユニット内に導入される空気は、第20熱交換器2で冷却されることなく第1の熱交 換器1で加熱されて車室内へ供給されることとなり、ま 、第3の熱交換器3への冷燥の供給を避けることによ って冷燥が第3の熱交換器で熱交換される状態を遮断す ることができる。このため、車室内の暖房能力を確保し つつ、第3の熱交換器3の除霜時における除霜をし易い ものとすることができる。

【0150】したがって、このようなヒートボンプサイクルによれば、図17で示されるヒートボンプサイクルとはれば、図17で示されるヒートボンプサイクルと同様に、運転モードを切り換えるために四万弁を用いて冷嫌の流れを逆転させる必要がなく、流量調整弁のみによって運転モードの切り換えが可能となり、車室内に配される空間ユーット内の扱うでは、筋禁器)として、動作に高圧用の熱交換器(放熱器)として、また、第2の熱交換器とは常に低圧用の熱交換器(吸熱として用いられるととから、二酸化炭素を冷燥として用いた冷凍サイクルのように、高圧ラインの圧力が冷

要から冷房運転時のように高温高上の冷媒を第3の際交 換器3へ供給することも考えられるが、このような構成 歩の確界圧力以上となり、高圧ラインと低圧ラインとの とすれば、真室の順房を阻害するばかりか、吹出空気温 50 圧力差が大きくなるような場合においても、第1の熱交 換器1を高圧専用の熱交換器として、また第2の熱交換 器2を低圧専用の熱交換器として別々に分けて耐圧設計 や安全面を考慮した構造設計をすることができるように たる。

【0151】そして、このような効果に加えて、上述の 第2除湿暖房運転を利用すれば、第3の熱交換器3への 冷媒の寝込みや不必要な放熱を避けることができ、第2 暖房運転を利用すれば、暖房能力を低下させることなく 第3の熱交換器3の除霜を行うことが可能となる。

【0152】図31において、二酸化炭素(CO2)な 10 どの紹臨界域に使用され得る冷媒を用いた高圧仕様のヒ ートポンプサイクルとして、高圧ラインの冷媒と低圧ラ インの冷ψとの熱交換を可能にする構成を備えた第3の 構成例が示されている。

【0153】 このヒートポンプサイクルは、第1乃至第 4の熱交換器1.2.3.30、コンプレッサ4、アキ ュムレータ5、第1乃至第4の流量調整弁41, 42, 43. 44を有して構成されているもので、第1及び第 2の熱交換器1,2は、車両の車室側に設けられた空調 ユニット6内に配置されている。第2の熱交換器2は、 空調ユニット6の通路断面全体を遮るように配されて上 流から送られてくる空気を全て通過するようになってお り、また、第1の熱交換器1は、ダクト内の一部を2分 してなる一方の通路上を遮るように設けられている。第 1の熱交換器1は、放熱機能を有する熱交換器であり、 その上流側に配置されたエアミックスドア7によってこ こを通過する空気とバイパスする空気との割合が調節さ れるようになっており、また、第2の熱交換器2は、吸 熱機能を有する熱交換器であり、エアミックスドア7よ りも上流側に配置されている。

【0154】この空調ユニット6においても、最上流側 に図示しないインテーク装置が配置され、内気入口と外 気入口との開口割合がインテークドアによって調整され るようになっており、また、内気入口と外気入口とに臨 むように送風機8が収納され、この送風機8の回転によ り吸引された空気を第2の熱交換器2へ圧送するように なっている。また、第1の熱交換器1よりも下流側は、 図示しないデフロスト吹出口、ベント吹出口、およびヒ ート吹出口に分かれて車室内に開口し、その分かれた部 分にモードドアが設けられ、このモードドアを操作する 40 いが、この例では開閉のみの機能を持たせている。 ことにより吹出モードが切り換えられるようになってい る。

【0155】したがって、内気入口又は外気入口から導 入された内気又は外気は、送風機8の回転により吸引さ れ、下流側に配されている第1の熱交換器1と第2の熱 交換器2とによって適宜熱交換されて温調され、所望の 吹出口から重室内へ供給されるようになっている。

【0156】空調ユニット外の例えばエンジンルームに は、前記第3の熱交換器3や第4の熱交換器30、コン プレッサ4、アキュムレータ5等が配置され、第4の熱 50 れた所定のプログラムにしたがって各種入力信号を処理

交換器30は、冷媒を流通させる第1の通路30aと、 冷媒を流通させる第2の通路30bとを有し、これら第 1の涌路30aを流れる冷媒と第2の通路30bを流れ る冷媒とを熱交換させる構成となっている。

【0157】この例におけるサイクル構成では、コンプ レッサ4の吐出側が第1の熱交換器1の冷媒流入側に接 続され、第1の熱交換器1の冷媒流出側が第1の流量調 整弁41を介して第3の熱交換器3の冷媒流入側に接続 され、第3の熱交換器3の冷媒流出側が第2の流量調整 弁42を介して第2の熱交換器2の冷媒流入側に接続さ れ、第2の熱交換器2の冷媒流出側が前記アキュムレー タ5を介して第4の熱交換器30の第2の通路30bの 一端に接続され、第2の通路30bの他端がコンプレッ サ4の吸入側に接続されている。即ち、コンプレッサ4 →第1の熱交換器1→第1の流量調整弁41→第3の熱 交換器3→第2の流量調整弁42→第2の熱交換器2→ アキュムレータ5 \rightarrow 第2の通路30b \rightarrow コンプレッサ4 の順で配管接続されて閉ループを構成している。

【0158】また、第3の熱交換器3の冷媒流出側と第 2の流量調整弁42との間が、第3の流量調整弁43を 介して第2の熱交換器2とアキュムレータ5との間に接 続され、また、第1の熱交換器1と第1の流量調整弁4 1 との間が、第4の熱交換器30の第1の通路30aの 一端に接続され、第1の通路30aの他端が第4の流量 調整弁44を介して第1の流量調整弁41と第3の熱交 換器3との間(図中の接続点A)に接続されている。

【0159】この構成例においても、コンプレッサ4 は、冷媒を圧縮して吐出圧力を該冷媒の臨界圧力以上に 設定し得るものであり、また、コンプレッサ4で圧縮さ 30 れた冷媒は第1の熱交換器1に供給されることから、第 1の熱交換器1の内部の圧力は冷媒の臨界圧力以上にな り得るものであり、このため、第1の熱交換器1は高圧 に適した耐圧繊造を備えたものとなっている。また、第 2の流量調整弁42と第4の流量調整弁44とは、弁開 度を全閉状態から全開状態へ至るまで任意に変化させる ことができるもので、開閉弁としての機能と、膨張弁と しての機能を合わせ持った調節弁であり、第1の流量調 整弁41と第3の流量調整弁43にあっては、第2及び 第4の流量調整弁41、42と同様のものを用いてもよ

【0160】コントロールユニット16は、前述と同 様、図示しない中央演算処理装置(CPU)、読出専用 メモリ (ROM)、ランダムアクセスメモリ (RA M)、入出力ポート(I/O)、第1乃至第4の流量調 整弁41~44やエアミックスドア7、送風機8などを 制御する駆動回路を有して構成され、温度設定や吸入モ ード、冷暖房の切り換えなどをマニュアル設定する操作 パネル17aや内気や外気などの温度センサを含む各種 センサ17bなどからの信号を入力し、ROMに与えら し、第1乃至第4の流量調整弁41~44の開閉若しく は弁開度、送風機8の回転、エアミックスドア7の開度 等を制御するようになっている。

【0161】上記構成において、車室内を冷房する冷房 運転時においては、表5に示されるように、第1の流量 調整弁41を全開、第2の流量調整弁42を流調、第3 の流量調整弁43を全閉、第4の流量調整弁44を全閉 とする。ここで、流調とは、前述と同様、コントロール ユニット16からの制御信号に応じて要求される開度と たるように弁関度が調節される状態であり、電気膨張弁 10 として機能させる状態を言う。

【0162】また、エアミックスドア7を、第1の熱交 換器1への通風量が小さくなる位置、特に、冷房負荷が 大きい場合や急速冷房の要請がある場合には、第1の熱 交換器1への通風量が最小となる位置に設定し、所望の 送風能力が得られるように送風機8を駆動する。

[0163] [来5]

132 0 1			
流量調整弁	冷房運転	暖房運転	除湿暖房 運転
第1の流量調整弁 (41)	全開	全閉	全閉
第2の流量調整弁 (42)	流鹊	全閉	全開
第3の流量調整弁 (43)	全閉	全開	全閉
第4の流量調整弁 (44)	全閉	流觀	流調

【0164】すると、コンプレッサ4から吐出した冷媒 30 れる。 は、図32の太線に示されるように、第1の熱交換器1 に直接供給され、エアミックスドア7によって第1の熱 交換器への涌風量が無い場合には、この第1の熱交換器 1で熱交換されることなく、そのまま第1の熱交換器1 を通過し、また、第1の熱交換器1への通風を許容する 開度にエアミックスドア7が位置する場合には、この第 1の熱交換器1を通過する際に放熟される。そして、第 1の熱交換器1を通過した冷媒は、第1の流量調整弁4 1が全開であることから、第1の流量調整弁41で減圧 されることなく第3の熱交換器3へ供給され、ここで放 40 熱された後に第2の流量調整弁42へ導かれ、第2の流 量調整弁42で減圧されて第2の熱交換器2に入り、こ の第2の熱交換器2で吸熱した後にアキュムレータ5へ 至り、ここで気液分離された後に気相冷媒のみが第4の 熱交換器30の第2の通路30bを通過してコンプレッ サ4へ戻される。

【0165】よって、空間ユニット6内に導入される空 気は、第2の熱交換器2で冷却され、エアミックスドア 7によって第1の熱交換器1への通風量がない場合に

パスして車室内へ供給され、また、エアミックスドア7 の開度が幾分開き気味にあり、第1の熱交換器1による 加熱を許容する場合には、第2の熱交換器2で冷却され た空気の一部が加熱されて第1の熱交換器1の下流側に おいてこれをバイパスした空気と混合し、車室内へ供給 されることとなる。

【0166】これに対して、車室内を暖房する通常の暖 房運転時においては、表5に示すように、第1の流量調 整弁41を全閉、第2の流量調整弁42を全閉、第3の 流量調整弁43を全開と、第4の流量調整弁44を流調 とする。そして、エアミックスドア7を、第1の熱交換 器1への通風量が大きくなる位置、特に、暖房負荷が大 きい場合や即暖性を要する場合には、第1の熱交換器1 への通風量が最大となる位置に設定し、所望の送風能力 が得られるように送風機8を駆動する。

【0167】すると、コンプレッサ4から吐出した冷媒 は、図33の太線に示されるように、第1の熱交換器1 へ直接供給され、ここで放熱した後に第4の熱交換器3 0の第1の通路30aへ導かれ、ここで第2の通路30 20 bを流れる冷媒と熱交換した後に第4の流量調整弁44 へ至る。そして、第4の流量調整弁44へ導かれた冷媒 は、ここで減圧された後に第3の熱交換器3へ入って吸 熱し、この第3の熱交換器3から第3の流量調整弁43 を介してアキュムレータ5へ送られる。即ち、第3の熱 交換器3から流出した冷媒は、第2の熱交換器2をバイ パスしてアキュムレータ5へ送られ、ここで気液分離 し、しかる後に気相冷媒のみが第4の熱交換器30の第 2の通路30bに導かれ、ここで、第1の通路30aを 流れる冷媒と熱交換して吸熱し、コンプレッサ4に戻さ

【0168】よって、空調ユニット6内に導入される空 気は、第2の熱交換器2を通過するものの、ここで冷却 されることなくエアミックスドア7の開度に応じて第1 の熱交換器1を通過し、ここで加熱された後に車室内へ 供給される。

【0169】また、除湿された温かい空気を送風する除 湿暖房運転時においては、表5に示すように、第1の流 量調整弁41を全閉、第2の流量調整弁42を全開、第 3の流量調整弁を全関、第4の流量調整弁44を流調と する。そして、エアミックスドア7を、第1の熱交換器 1への涌風量が大きくなる位置、特に、暖房負荷が大き い場合や即暖性を要する場合には、第1の熱交換器1へ の通風量が最大となる位置に設定し、所望の送風能力が 得られるように送風機8を駆動する。

【0170】すると、コンプレッサ4から吐出した冷媒 は、図34の太線に示されるように、第1の熱交換器1 へ直接供給され、ここで放熱した後に第4の熱交換器3 0の第1の通路30aへ導かれ、ここで第2の通路30 bを流れる冷媒と熱交換した後に第4の流量調整弁44 は、第1の熱交換器1で加熱されることなくこれをバイ 50 へ至る。そして、第4の流量調整弁44へ導かれた冷媒 は、ここで滅圧された後に第3の熱交換器3へ入って吸 熱し、この第3の熱交換器3から第2の流量調整42 を介して第2の熱交換器2に入り、この第2の熱交換器 でさらに吸熱した後にアキュムレータ5へ至り、ここ で気液分離された後に気相冷媒のみが第4の熱交換器3 の第2の通路30bに導かれ、ここで、第1の通路3 0aを流れる冷媒と熱交換して吸熱し、コンプレッサ4 に戻される。

【0171】よって、空間ユニット内に導入される空気は、第2の熱交換器 2で除温され、その後第 1の熱交換 10 割で換 17 加熱されて車室内へ採給される。ことで、第1の熱交換器 17 加熱で 17 での放射量の絶対値は第2の熱交換器 2での 吸熱量の絶対値よりも大き、設定されるのが通常であることから、ユニット内に導入される空気は、第2の熱交換器 12 に未開設されるのの、第1の熱交換器 12 においまして第2 の熱交換器 2 によって第2 の熱交換器 2 で冷却された以上に加熱され、全体として輸置された温かい空気として車室内へ供給され

【0172】したがって、上述のヒートポンプサイクル によれば、暖房運転時と除湿暖房運転時において高圧ラ 20 インの冷媒と低圧ラインの冷媒とを効果的に熱交換でき るヒートポンプサイクルを提供することが可能となり、 しかも、運転モードに拘わらずにコンプレッサ4から吐 出した冷媒を常に第1の熱交換器1へ導き、その後、第 1の流量調整弁41を介して、又は、第1の通路30a と第4の流量調整弁44第3の熱交換器3へ供給される ものであり、運転モードによって冷燥の流れを逆転させ る必要がないことから、冷暖房の切り換えのために四方 弁を用いて冷媒の流れを逆転させる必要はなくなる。つ まり、二酸化炭素などようにサイクルの高圧ラインの冷 30 媒圧力がその冷媒の臨界圧力以上となり得る高圧仕様の ヒートポンプサイクルを構築する場合には、これに適し た四方弁の製作は困難であることから、このような四方 弁を無くすことで、二酸化炭素などのように冷媒圧力が 高圧となるヒートポンプサイクルの構築を容易にし、コ ストの低減を図ることができる。

【0173】また、上述のヒートポンプサイクルにおいては、東室内に配される空調ユニット内の熱交換器のうち、第1の熱交換器1は常に高圧ライン上に配置される熱交換器(吸熱器)であり、また、第2の熱交換器(吸熱器)とすることができることから、二酸化炭素を冷燥として加いた冷凍サイクルのように、高圧ラインの圧圧力が冷燥の臨界圧力以上となり、高圧ラインを低圧ラインとの性力差は大きくなるような場合においても、第1の熱交換器 1を高圧専用の熱交換器として、また第2の熱交換器を低圧専用の熱交換器として、また第2の熱交換器を低圧専用の熱交換器として別々に分けて設計することができるようになる。

【0174】つまり、空調ユニット内に配される第1の 簡状体によって構成し、この第4の熱交換器30の全体 熱交換器1と第2の熱交換器2とを、それぞれ高低圧両 50 を覆うケース36によって第4の熱交換器30の周囲を

用の熱交換器とする必要がなくなることから、第20熱 交換器を、耐圧の面で高圧ラインに用いられる場合の仕 様に合わせる必要がなくなり、熱交換器の構成部品の厚 肉による性能の低下や、高低圧両用の熱交換器の性能を 重視することによる安全性の低下を避けることができ、 それぞれのラインに相応した耐圧設計を行えると共に、 安全面を考慮した構造設計を行うことが可能となる。

50

【0175】以上の第4の熱交換器を用いた構成に対して暖房性能の向上を図るためにコンプレッサ4に吸入する機の温度を高めることが有用であり、このため、上述の基本構成の発展形として、図35~図37に示されるように加熱器をサイクル上に設けると良い。

【0176】即ち、図35に示されると一トボンプサイクルにおいては、アキュムレータ5と洗りも上流側の部分でアキュムレータ5に洗入される冷燥が必ず通過することとなる経路上、つまり、第20熱交換器3から第3の流量調整分43を介してアキュムレータ5へ至る経路と第3の影な機器3から第3の流量調整分43を分してアキュムレータ5へ至る経路との共有部分(接続点Aとアキュムレータをの間)に加熱器48を設け、アキュムレータ5へ流入する冷媒を加熱で考えようにした機能である。

【0177】また、図36に示されるヒートポンプサイクルにおいては、アキュムレータ5とコンプレッサ4との間 (この例では、第20通路30bとコンプレッサ4との間)に加熱器49を設け、コンプレッサ4へ吸引される冷燥を加熱できるようにした構成であり、図37にっされるヒートポンプサイクルにおいては、第4の流量調整弁41の上流側、即ち、第4の熱交換器30億1の通路30aの他端と第4の流量調整弁41との間に加熱器50を設け、高旺ライン上の冷燥温度を直接高めるようにした機成である。

【0179】また、第4の熱交換器30と加熱器とを一体に構成するようにしても良い。即ち、アキュムレータの下流側に加熱器49を設ける構成に代えて、前述した図24に示されるように、第4の熱交換器30を第1の通路30aの周囲に複数の第2の通路30bを穿設した筒状体によって構成し、この第4の熱交換器30の全体を覆うケース36によって第4の熱交換器30の周囲をを覆うケース36によって第4の熱交換器30の周囲を

温水が流通する通路36 aを形成し、この温水の流れを 電磁弁37などによって調節するような構成としても良 い。また、第4の流量調整弁44の上流側に加熱器50 を設ける機成に代えて、図2.4で示される第1の通路3 0 a と第2の通路30 b とを逆にし、即ち、第4の熱交 換器を第2の通路の周囲に複数の第1の通路を穿設した 筒状体によって構成し、この第4の熱交換器30の全体 を覆うように

温水が流涌する

通路を形成し、この

温水の 流れを電磁弁などによって調節するような構成としても 良い。

【0180】このように加熱器を設けることで、例えば 暖房運転時に加熱器によって冷媒を加熱することによ り、コンプレッサ4の吸入冷媒温度を高めることがで き、これにより、コンプレッサ4の吐出冷媒温度を高め て第1の熱交換器1による放熱量を多くし、暖房能力を 高めることが可能となる。

【0181】尚、上述の構成において、膨張弁の機能を 有する第2の流量調整弁42と第4の流量調整弁44と に開閉弁の機能も持たせるようにした場合を示したが、 開閉弁と膨張弁の機能を別々にして、図10に示される 20 同様であるから、同一箇所に同一番号を付して説明を省 ように、電気式又は温度作動式の膨張弁21と電磁開閉 弁22とを前列接続したもので代用するようにしても良 く、各流量調整弁の全開に対応する状態、流調状態、全 閉に対応する状態を適宜得ることができれば、流量を調 整する手段は特に限定されるものではない。

【0182】また、上述の構成においては、ヒートポン プサイクルの熱源のみを利用して暖房を行う構成につい て説明したが、昨今のエンジン燃焼効率の向上などか ら、エンジン冷却水を熱源とする温水ヒータ10 (図3 1 (b) に示す) によっては十分な暖房能力が得られな 30 せる状態のことである。 いような場合に、上述した構成を併用するようにしても よい。即ち、第1の熱交換器1を通常の温水ヒータ10 に対して並設し、温水ヒータ10による暖房能力の不足 を第1の熱交換器1によって補うために利用するように してもよい。

【0183】図38において、アキュムレータ5の上流 側に加熱器48を設けたヒートポンプサイクルの変形例 が示され、この構成においては、図35に示される機声・ *に対して、第4の熱交換器30の第1の通路30aと第 4の流量調整弁44との間を第5の流量調整弁45を介 して第3の熱交換器3と第2の流量調整弁42との間に 接続するようにしたものである。

【0184】ここで、第5の流量調整弁45は、弁開度 を全閉状態から全開状態へ至るまで任意に変化させるこ とができるもので、開閉弁としての機能と、膨張弁とし ての機能とを合わせ持った調節弁となっている。また、 加熱器48としては、例えば、図8に示されるような温 10 水と熱交換させるようなものであっても、温水の代わり に電気ヒータを用いたものなどであってもよく、加熱器 48は、図9に示されるように、開閉弁29と共に並設

されるものであっても良い。

【0185】さらに、膨張弁としての機能を有する第2 の流量調整弁42、第4の流量調整弁44、第5の流量 調整弁45を、図10に示されるように、電気式又は温 度作動式の膨張弁21と電磁開閉弁22とを並列接続し たもので代用するようにしてもよい。尚、その他の構成 にあっては、図31で示されるヒートポンプサイクルと 略する。

【0186】このような構成において、車室内を冷房す る冷房運転時においては、表6に示されるように、第1 の流量調整弁41を全開、第2の流量調整弁42を流 調、第3の流量調整弁43を全閉、第4の流量調整弁4 4を全閉、第5の流量調整弁45を全閉とする。ここ で、流調とは、前述と同様、コントロールユニット16 からの制御信号に応じて要求される開度となるように弁 開度が調節される状態であり、電気膨張弁として機能さ

【0187】また、エアミックスドア7を、第1の熱交 換駅1への通風量が小さくなる位置、特に、冷房負荷が 大きい場合や急速冷房の要請がある場合には、第1の熱 交換器1への涌風量が農小となる位置に設定し、所望の 送風能力が得られるように送風機8を駆動する。

[0188] 【表6】

流量調整弁	冷房運転	吸房運転	除湿 暖房運転	第2除温 暖房運転	第2服房 運転
第1の流量調整弁 (41)	全開	全閉	全閉	全閉	全閉
第2の流量調整弁 (42)	流割	全閉	全開	全開	全閉
第3の流量調整弁 (43)	全閉	全開	全閉	全閉	全開
第4の流量調整弁 (44)	全閉	流觀	流酮	全閉	全閉
第5の流量調整弁 (45)	全閉	全閉	全閉	流調	流調

【0190】よって、空間ユニット6内に導入される空気は、第2の熱交換器2で冷却され、エアミックスドア アによって第1の熱交換器1への通風量がない場合に は、第1の熱交換器1で加熱されることなくこれをパイ パスして車室内へ供給され、また、エアミックスドア7 の開度が幾分開き気味にあり、第1の熱交換器1による 加熱を許容する場合には、第2の熱交換器2で冷却され た空気の一部が加熱されて第1の熱交換器1の下流側に おいてこれをパイパスした空気と混合し、車室内へ供給 されることとなる。

【0191】これに対して、車室内を暖房する通常の暖 層運転時においては、表6に示されるように、第1の流 量調整弁41を全限、第2の流量調整弁42を全関、第 3の流量調整弁43を全開、第4の流量調整弁44を流 眼、第5の流量調整弁45を全閉とする。そして、エア ミックスドア7を、第1の熱交換器1への通風量が大き くなる位置、特に、暖房負債が大きい場合や即暖性を要 する場合には、第1の熱交換器1への通風量が最大とな る位置に設定し、那200送風能力が得られるように送風 総8を駆動する。

【0192】すると、コンプレッサ4から吐出した冷燥は、図40の太線に示されるように、第1の熱交換器1 へ直接供給され、こてが熱した後に第4の熱交換器3 の第1の通路30aへ導かれ、ここで第2の通路30 を流れる冷燥と熱交換した後に第4の流量調整弁4 へ至る。そして、第40流量調整弁4 体、ここで減圧された後に第3の熱交換器3へ入って吸熱し、ことで減圧された後に第3の熱交換器3へ入って吸熱し、この第3の熱交換器3から第3の流量調整弁4 を介して加熱器48を至り、このが観器48を通過して用きが表した後に第5のみが第4の熱交換器30の第2の通路30bを調過し、ここで第10通路30本途れる冷燥と熱交換し、ここで第10通路30本途流れる冷燥と熱交換し、コンプレッサ4は戻される

【0193】よって、空調ユニット6内に導入される空 気は、第2の熱交換器2を通過するものの、ここで冷却 50

されることなくエアミックスドア7の開度に応じて第1 の熱交換器1を通過し、ここで加熱された後に車室内へ 供給される。

【0194】また、除湿された温かい空気を送照する除温暖房運転時においては、表6と示されるように、第1の流量調整弁41を全開、第2の流量調整弁42を全開、3の流量調整弁43を全閉、第4の流量調整弁44を流調、第5の流量調整弁45を全閉とする。そして、エアミックスドア7を、第1の熱交熱器1への通風量が大きくなる位置、特に、暖房負荷が大きい場合や即暖性を要する場合には、第1の熱交熱器1への通風量が最大となる位置に設定し、所望の送風能力が得られるように送風機8を駆動する。

【0195】すると、コンプレッサ4か5吐出した冷媒は、図41の太線に示されるように、第1の熱交換器1の直接供給され、ここで放熱した後に第4の熱交換器1の筋第1の通路30aへ場かれ、ここで第2の通路30を流れる冷媒と熱交換した後に第4の流量調整弁4へ導かれた冷媒は、ここで滅圧された後に第3の熱交換器3へ入って吸熱し、この第3の熱交換器3から第2の流量調整弁4とを介して第2の熱交換器2下と、この第2の熱交換器2下となり、この第2の熱交換器2下の第2の熱交換器2下の第2の熱交換器2下の第2の熱交換器2下で、20第2の第2の源交換器2下で、20第2の第2の源で換器2下で、20第2の第2の源路30の第2の源路30か第4の熱交換器30第2の源路30ちに導かれ、こで、第1の通路30aで流れる冷媒と熱交換して吸熱し、コンプレッサ4に戻される。

【0196】よって、空期ユニット内に導入される空気は、第2の熱交換器2で除温され、その後第1の熱交換器1で加熱されて車室外へ供給される。ここで、第1の熱交換器1での放熱量の絶対値は第2の熱交換器2での吸熱量の絶対値よりも大きく設定されるのが通常であることから、ユニット内に導入される空気は、第2の熱交換器2で冷却能過されるものの、第1の熱交換器1によって第2の熱交換器2で冷却された以上に加熱され、全体として除湿された温かい空気として車室内へ供給される

【0197】ところで、第3の熱交換器を通る冷燥が外気によって必要以上に冷やされて、この第3の熱交換器 に冷燥が短込む事態や、素発温度が外気温度よりも高く なる運転条件下においては、逆に熱を逃してしまう事態 が生じることから、このような事態を選けるために、第 3の熱交換器3をバイパスさせる第2除温暖房モードが 用意されている。

【0198】即ち、第2除温暖房運転時においては、表 6に示されるように、第10流量調整弁41を全閉、第 20流量調整弁42を全別、30流量調整弁43を全 閉、第40流量調整弁43を全別、550流量調整弁4 5を流調とする。そして、エアミックスドア7を、第1 の熱交換器1への通風量が大きくなる位置、特に、暖房 負荷が大きい場合や即暖性を要する場合には、第1の熱 交換器1への通風量が最大となる位置に設定し、所望の 送風能力が得られるように送風機8を駆動する。

【0199】すると、コンプレッサ4から吐出した冷嬢は、図42の太線に示されるように、第1の熱交換器1 へ直接供給され、こてで放熱した後に第4の熱交換器3 の第1の通路30aへ導かれ、ここで第2の通路30 を流れる冷燥と熱交換した後に第5の流量調整弁44 で至る。そして、第5の流量調整弁42を介し 10 で第2の熱交換器2に入って吸熱し、この第2の熱交換器3から加熱器48を通ってアキュムレータ5へ至り、ここで気液分離された後に気相の強力が第4の熱交換器3の第2の通路30bに導かれ、ここで、第1の通路30。位に導かれ、ここで、第1の通路30。位に導かれ、ここで、第1の通路30。位に導かれ、ここで、第1の通路30。位に導かれ、ここで、第1の通路30。位に導かれ、ここで、第1の通路30。位に関すれる。

【0200】よって、第2除温暖房運転時においては、 第3の熱交換器3を冷燥がパイパズすることとなるため、冷嫌が第3の熱交換器に寝込む事態や逆に冷媒の熱 を減してしまう事態を満けることができる。

【0201】また、通常の環房運転中にれいては、エンジンルームなどの空間ダウト外に配された第3の熱交換器として用いられることから、特に車両の走行中などのように外気が吹き付けられることによって着霧しやすくなると共に、一旦、着霜してしまうと除霜が困難となり、十分な吸熱機能が得られなくなって暖房能力が低下することが懸念される。この場合、除霜する必要から冷房運転時のように高温高圧の冷漿を第3の熱交換器3へ供給することも考えられるが、このような構成とすれば、車室の暖房を阻害するばかりか、吹出空気温の皮の低下に伴って窓ガラスに曇りが生じ、安全な走行を零する不都合が生じる。

【0202】そこで、暖房能力を結結しつつ、第3の熱交換器3の除霜を図ることを目的として、乗員の操作によって、取は、着霜状態の検由によって自動的に図43に示されるような第2暖房運転モードを設定するようにしている。即ち、第2暖房運転時においては、表6に示されるように、第1の流電影件41を全開、第2の流量調整弁42を全開、第3の流量調整弁35を流4の流量調整弁4を全限、第5の流量調整弁35を流40流量減とする。そして、エアミックスドア7を、第1の熱交換器1への通風量が大きくなる位置、時に、暖房負荷が大きい場合や明暖性を要する場合には、第1の熱交換器1への通風量が最大なる位置に設定し、所望の送風能力が得られるように送風機象を集動する。

【0203】すると、コンプレッサ4から吐出した冷噤は、図43の太線に示されるように、第1の熱交換器1 へ直接供給され、ここで放熱した後に第4の熱交換器3 の第1の通路30aへ等かれ、ここで第2の通路30 bを流れる冷候と数交換した後に第5の流量調整弁45 50

○ そして、第5の流量調整件45へ場かれた冷燥は、ここで滅圧された後に第3の流量調整件43を介して加熱器に導かれ、この加熱器を通ってアキュムレータ5へ至り、ここで気液分離された後に気相冷媒のみが第4の熱交換器30の第2の通路301と端かれ、ことで、1000円を100円である。以下、第3の熱交換器3と第2の熱交換器2とをパイパスして加熱器48に入り、この加熱器48を吸熱器として用いるサイクルが構成されるようになっている。ここで、加熱器48に入り、この加熱器48を吸熱器として用いるサイクルが構成されるようになっている。ここで、加熱器48円の表は、温水を利用したり、電気とータを利用する加熱器であれば、温水流量を最大にしたり、通電量を最大にして吸熱能力を最大に設定するような構成とすればよい。

56

【0204】よって、空調ユニット内に導入される空気は、第2の熱交換器2で冷却されることなく第1の熱交 機器1で加熱されて車室内へ供給されることとなり。また、第3の熱交換器3への冷媒の供給を避けることによって冷媒が第3の熱交換器で熱交換される状態を遮断す20ることができる。このため、車室内の暖房能力を確保しつつ、第3の熱交換器3の除露時における除霜をし易いものとすることができる。

【0205】したがって、このようなヒートポンプサイ クルによれば、図31で示されるヒートポンプサイクル と同様に、暖房運転時と除湿暖房運転時において高圧ラ インの冷媒と低圧ラインの冷媒とを効果的に熱交換でき ると共に、運転モードを切り換えるために四方弁を用い て冷媒の流れを逆転させる必要がなく、流量調整弁のみ によって運転モードの切り換えが可能となり、車室内に 配される空調ユニット内の熱交換器のうち、第1の熱交 換器1は常に高圧用の熱交換器として、また、第2の熱 交換器2は常に低圧用の熱交換器として用いられること から、二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍サイクルのよ うに、高圧ラインの圧力が冷媒の臨界圧力以上となり、 高圧ラインと低圧ラインとの圧力差が大きくなるような 場合においても、第1の熱交換器1を高圧専用の熱交換 器として、また第2の熱交換器2を低圧専用の熱交換器 として別々に分けて耐圧設計や安全面を考慮した構造設 計をすることができるようになる。

【0206】そして、このような効果に加えて、上述の 第2階温暖房運転を利用すれば、第30熱交換器3への 冷媒の寝込みや不必要な放熱を避けることができ、第2 暖房運転を利用すれば、暖房能力を低下させることなく 第30熱交換器3の除棄を行うことが可能となる。

【0207】図44において、二酸化炭素(CO,)などの超臨界域に使用され得る冷葉を用いた高圧仕様のヒートポンプサイクルとして、高圧ラインの冷媒と低圧ラインの冷媒との熱交換を可能にする構成を備えた第4の構成例が示されている。

【0208】このヒートポンプサイクルは、第1乃至第

4の熱交換器 1、2、3、30、コンプレッサ4、アキ ュムレータ5、第1乃至第6の流量調整弁51,52, - 53. 54. 55. 56を有して構成されているもの で、第1及び第2の熱交換器1,2は、車両の車室側に 設けられた空調ユニット6内に配置されている。第2の 熱交換器2は、空調ユニット6の通路断面全体を遮るよ うに配されて上流から送られてくる空気を全て通過する ようになっており、また、第1の熱交換器1は、ダクト 内の一部を2分してなる一方の通路上を遮るように設け られている。第1の熱交換器1は、放熱機能を有する熱 10 交換器であり、その上流側に配置されたエアミックスド アフによってここを通過する空気とバイパスする空気と の割合が調節されるようになっており、また、第2の熱 交換器2は、吸熱機能を有する熱交換器であり、エアミ ックスドアフよりも上流側に配置されている。

【0209】この空調ユニット6においても、最上流側 に図示しないインテーク装置が配置され、内気入口と外 気入口との開口割合がインテークドアによって調整され るようになっており、また、内気入口と外気入口とに臨 むように送風機8が収納され、この送風機8の回転によ 20 り吸引された空気を第2の熱交換器2へ圧送するように なっている。また、第1の熱交換器1よりも下流側は、 図示しないデフロスト吹出口、ベント吹出口、およびヒ ート吹出口に分かれて車室内に開口し、その分かれた部 分にモードドアが設けられ、このモードドアを操作する ことにより吹出モードが切り換えられるようになってい る。

【0210】したがって、内気入口又は外気入口から導 入された内気又は外気は、送風機8の回転により吸引さ れ、下流側に配されている第1の熱交換器1と第2の熱 30 交換器2とによって適宜熱交換されて温調され、所望の 吹出口から車室内へ供給されるようになっている。

【0211】空調ユニット外の例えばエンジンルームに は、前記第3の熱交換器3や第4の熱交換器30、コン プレッサ4、アキュムレータ5等が配置され、第4の熱 交換器30は、冷媒を流通させる第1の通路30aと、 冷媒を流通させる第2の通路30bとを有し、これら第 1 の通路 3 0 a を流れる冷媒と第 2 の通路 3 0 b を流れ る冷値とを執交換させる機成となっている。

【0212】この例におけるサイクル構成では、コンプ 40 レッサ4の叶出側が第1の熱交換器1の冷媒流入側に接 続され、第1の熱交換器1の冷媒流出側が第1の流量調 整弁51を介して第3の熱交換器3の冷媒流入側に接続 され、第3の熱交換器3の冷媒流出側が第2の流量調整 弁52を介して第4の熱交換器30の第1の通路30a の一端に接続され、第1の通路30aの他端が第3の流 景調整弁53を介して第2の熱交換器2の冷媒流入側に 接続され、第2の熱交換器2の冷媒流出側が前記アキュ ムレータ5を介して第4の熱交換器30の第2の通路3 Obの一端に接続され、第2の通路30bの他端がコン 50 トロールユニット16からの制御信号に応じて要求され

プレッサ4の吸入側に接続されている。即ち、コンプレ ッサ4→第1の熱交換器1→第1の流量調整弁51→第 3の熱交換器3→第2の流量調整弁52→第1の通路3 0 a→第3の流量調整弁53→第2の熱交換器2→アキ ュムレータ5→第2の通路30b→コンプレッサ4の順 で配管接続されて閉ループを構成している。

58

【0213】また、第3の熱交換器3の冷媒流出側と第 2の流量調整弁52との間が、第4の流量調整弁54を 介して第2の熱交換器2とアキュムレータ5との間に接 続され、また、第1の熱交換器1と第1の流量調整弁5 1との間が、第5の流量調整弁55を介して第4の熱交 換器30の第1の通路30aの一端に接続され、第1の 通路30aの他端が第6の流量調整弁56を介して第1 の流量調整弁51と第3の熱交換器3との間(図中の接 続点A) に接続されている。

【0214】この構成例においても、コンプレッサ4 は、冷媒を圧縮して吐出圧力を該冷媒の臨界圧力以上に 設定し得るものであり、また、コンプレッサ4で圧縮さ れた冷媒は第1の熱交換器1に供給されることから、第 1の熱交換器1の内部の圧力は冷媒の臨界圧力以上にな り得るものであり、このため、第1の熱交換器1は高圧 に適した耐圧構造を備えたものとなっている。また、第 3の流量調整弁53と第6の流量調整弁56とは、弁開 度を全閉状態から全開状態へ至るまで任意に変化させる ことができるもので、開閉弁としての機能と、膨張弁と しての機能を合わせ持った調節弁であり、第1の流量調 整弁51、第2の流量調整弁52、第4の流量調整弁5 4、第5の流量調整弁55にあっては、第3及び第6の 流量調整弁53.56と同様のものを用いてもよいが、 この例では開閉のみの機能を持たせている。

様、図示しない中央演算処理装置(CPU)、読出専用 メモリ (ROM)、ランダムアクセスメモリ (RA M)、入出力ポート(I/O)、第1乃至第6の流量調 磐弁51~56やエアミックスドア7、送風機8などを 制御する駆動同路を有して構成され、温度設定や吸入モ ード、冷暖房の切り換えなどをマニュアル設定する操作 パネル17aや内気や外気などの温度センサを含む各種 センサ17bなどからの信号を入力し、ROMに与えら

【0215】コントロールユニット16は、前述と同

れた所定のプログラムにしたがって各種入力信号を処理 し、第1乃至第6の流量調整弁51~56の開閉若しく は弁開度、送風機8の回転、エアミックスドア7の開度 等を制御するようになっている。 【0216】上記構成において、車室内を冷房する冷房

運転時においては、表7に示されるように、第1の流量 調整弁51を全開、第2の流量調整弁52を全開、第3 の流量調整弁53を流調、第4の流量調整弁54を全 閉、第5の流量調整弁55を全閉、第6の流量調整弁5 6を全閉とする。ここで、流調とは、前述と同様、コン る開度となるように弁開度が調節される状態であり、電 気膨張弁として機能させる状態を言う。

【0217】また、エアミックスドア7を、第1の熱交 換器1への通風量が小さくなる位置、特に、冷房負荷が 大きい場合や急速冷房の要請がある場合には、第1の熱* *交換器1への通風量が最小となる位置に設定し、所望の 送風能力が得られるように送風機8を駆動する。

【0218】 【表7】

会調がのる場合には、第102次で							
冷房運転	暖房運転	除湿暖房 運転	(分流吸熱 運転)				
全開	全閉	全閉	(全閉)				
全開	全閉	全閉	(全閉)				
流調	全閉	流調	(流調)				
全閉	全開	全閉	(全開)				
全閉	全開	全開	(全関)				
全閉	流調	全閉	(流調)				
	全開 全開 金開 流調 全閉	冷房運転 吸房運転 全間 全間 全間 全間 途間 全間 全間 全間 全間 全間	冷房運転 暖房運転 除程暖房 全期 全開 全開 全即 全別 流調 全別 全別 全間 全別 全別 全間				

【0219】すると、コンプレッサ4から吐出した冷媒 20 は、図45の太線に示されるように、第1の熱交換器1 に直接供給され、エアミックスドア7によって第1の熱 交換器への涌風量が無い場合には、この第1の熱交換器 1で熱交換されることなく、そのまま第1の熱交換器1 を通過し、また、第1の熱交換器1への通風を許容する 開度にエアミックスドア7が位置する場合には、この第 1の熱交換器1を涌過する際に放熱される。そして、第 1の熱交換器1を通過した冷媒は、第1の流量調整弁5 1が全開であることから、第1の流量調整弁51で減圧 されることなく第3の熱交換器3へ供給され、ここで放 30 熟された後に第2の流量調整弁52を介して第4の熱交 換器30の第1の通路30aへ導かれ、ここで第2の通 路30bを流れる冷媒と熱交換した後に第3の流量調整 弁53へ至る。そして、第3の流量調整弁53へ導かれ た冷媒は、ここで減圧された後に第2の熱交換器2へ入 って吸熱し、この第2の熱交換器2からアキュムレータ 5へ至り、ここで気液分離された後に気相冷媒のみが第 4の熱交換器30の第2の通路30bを通過し、ここで 第1の通路30aを流れる冷媒と熱交換して吸熱し、コ ンプレッサ4に戻される。

【0220】よって、空間ユニット6内に導入される空気は、第2の熱交換器2で冷却され、エアミックスドアによって第1の熱交換器1への通風量がない場合には、第1の熱交換器1で加熱されることなくこれをパイパスして車室内へ供給され、また、エアミックスドアの間度が幾分開き気味にあり、第1の熱交換器1による加熱を許容する場合には、第2の熱交換器2で冷却された空気の一部が加熱されて第1の熱交換器1で下流側においてこれをパイパスした空気と混合し、車室内へ供給されることとなる。

【0221】これに対して、車室内を寝房する通常の暖 房運転時においては、表7に示すように、第1の流量 整弁51を全閉、第2の流量調整弁52を全閉、第3の 流量調整弁53を全閉と、第4の流量調整弁54を全 間、第5の流量調整弁55を全間、第6の流量調整弁5 6を流調状態とする。そして、エアミックスドア7を、 第1の熱交換器1への適風量が大きくなる位置、特に、 暖房負荷が大きい場合や即暖仕を要する場合には、第1 の熱交換器1への適風量が表となる位置に設定し、第 図の送風能力が得ちれるように送風器8を駆動する。

30 [0222] すると、コンプレッサ 4から吐出した冷燥 は、図46の太線に示されるように、第1の熱交換器1 へ直接性給され、ここで放熱した後に第5の流量調整弁 55を介して第4の熱交換器30の第1の通路30aへ 導かれ、ここで第2の通路30bを流れる冷燥と熱交換 した後に第6の流量調整弁56へ至る。そして、第6の 流量調整弁56へ導かれた冷燥は、ここで減圧された後 に第30熱交換器3へ入って吸熱し、この第30熱交換 器3から第4の流量調整弁54个化アキュムレータ 5〜至り、ここで気施分無された後に気相冷燥のみが第 40 4の熱交換器300第20通路30bを通過し、ここで 第10通路30aを流れる冷燥と熱交換して吸熱し、コ ンプレッサ4に戻される

【0223】よって、空調ユニット6内に導入される空 気は、第2の熱交換器を適通するものの、ここで冷却 されることなくエアミックスドア7の開度に応じて第1 の熱交換器1を通過し、ここで加熱された後に車室内へ 供給される。

【0224】また、除湿された温かい空気を送風する除 湿暖房運転時においては、表7に示すように、第1の流 50 量調整弁51を全閉、第2の流量調整弁52を全閉、第 送風能力が得られるように送風機をを駆動する。
【0225】すると、コンプレッサ4から吐出した冷線は、図47の太線に示されるように、第1の熱交換器1 へ直接供給され、ここで放熱した後に第3の熱交換器3 10をパイパスして第4の熱交換器30角を消れる冷線と熱交換した後に第3の流量調整弁53へ至る。そして、第3の流量調整弁53へ響かれた冷媒は、ここで減圧された後に第2の熱交換器2へ入り、ここで要熱した後にアキュムレータ5へ至り、このアキュムレータ5で気液分離された後に気に有が嫌のみが第4の熱交換器30の第2の温路30bに導かれ、ここで、第1の通路30aを流れる冷媒と熱交換として吸熱し、コンプレッサ4に戻される。

【0226】よって、空間ユニット内に導入される空気 は、第2の熱交換器2で除温され、その後第1の熱交換 器1で加熱されて車室内へ供給される。ここで、第1の 熱交換器1での放熱量の絶対値は第2の熱交換器2での 吸熱量の絶対値よりも大きく設定されるのが通常である とから、ユニット内に導入される空気は、第2の熱交 換器2で冷却除温されるものの、第1の熱交換器1に、 って第2の熱交換器2で冷却された以上に加熱され、全 体として除温された温かい空気として車室内へ供給され る。

【0227】ところで、この除温暖房運転において、暖 原能力を高める必要がある場合には、図47の破壊で示 される経路を利用して吸熱能力を高める分液吸熱重転が 行われる。即ち、分流吸熱無転を行う場合には、表7に 示すように、第1の流量調整弁51を全閉、第2の流量 調整弁52を全閉、第3の流量調整弁53を流漏、第4 の流量調整弁54を全開、第5の流量調整弁55を全 間、第6の流量調整弁56を流漏とする。そして、エア ミックスドア7を、第1の熱交換器1への通風量が表く くなる位置、特に、暖房負荷が大きい場合や即駆性を要 する場合には、第1の熱交換器1への通風量が表とな る位置に限定し、所望の送風能力が得られるように送風 機器を駆動する。

【0228】すると、コンプレッサ4から吐出した帝傑は、前述した如く図47の太い実線に示されるように流 れると共に、第10熱交換器1で放熱した第10酒路3 0aを通過し、第6の流量調整弁56へ至る。そして、 第6の流量調整弁56へ導かれた冷燥は、ここで減圧し で第3の熱交換器3に入り、この第3の熱交換器3で吸 動した後にアキュムレータ5へ至り、このアキュムレー50

62 夕5で気液分離された後に気相冷燥のみが第4の熱交換 器30の第2の通路30bに導かれ、ここで、第1の通 路30aを流れる冷媒と熱交換して吸熱し、コンプレッ サ4に戻される。

【0229】よって、このような分流吸熱運転を行え ば、第2の熱交換器2と第3の熱交換器3とによって吸 熱することができるので、コンプレッサ4の吸入冷燥温 度を高めて暖房能力を増大させることが可能となる。 (0230】したがって、上述のヒートボンプサイクル

によれば、冷房運転時のみならず、暖房運転時、除湿暖 房運転時、分流吸熱運転時において高圧ラインの冷媒と 低圧ラインの冷媒とを効果的に熱交換できるヒートポン プサイクルを提供することが可能となり、しかも、運転 モードに拘わらずにコンプレッサ4から吐出した冷媒を 常に第1の熱交換器1へ導いた後に冷媒を分岐させるも のであり、しかも各熱交換器への冷媒の流方向は運転モ ードに拘わらず同じであることから、冷房運転と暖房運 転とを切り換えるために四方弁を用いて冷媒の流れを逆 転させる必要がなくなる。つまり、二酸化炭素などよう 20 にサイクルの高圧ラインの冷媒圧力がその冷媒の臨界圧 力以上となり得る高圧仕様のヒートポンプサイクルを構 築する場合には、これに適した四方弁の製作は困難であ ることから、このような四方弁を無くすことで、二酸化 炭素などのように冷媒圧力が高圧となるヒートポンプサ イクルの構築を容易にし、コストの低減を図ることがで きる。

【0231】また、上述のヒードボンブサイクルにおいては、車室内に配される空間ユニット内の熱交換器のうち、第1の熱交換器1は常に高圧ライン上に配置される30 熱交換器 (放熱器)であり、また、第2の熱交換器 2

が交換器の はがあかり、おという、また、おといがは、大学には は、常に低圧ライン上に配置される熱交換器 (吸熱器) とすることができることから、二酸化炭素を冷媒として 用いた冷凍サイクルのように、高圧ラインと低圧ラインとの圧 の聴界圧力以上となり、高圧ラインと低圧ラインとの圧 力整は大きくなるような場合においても、第1の熱交換器 器1を高圧専用の熱交換器として、また第2の熱交換器 を低圧専用の熱交換器として別々に分けて設計すること ができるようになる。

【0232】つまり、空調ユニット内に配される第1の 泉交換器」と第2の験交換器2とを、それぞれ高低圧両 用の熱交換器とする必要がなくなることから、第2の熱 交換器を、耐圧の面で高圧ラインに用いられる場合の仕 様に合わせる必要がなくなり、熱交換器の構成部品の厚 肉による性能の低下や、高低圧両用の熱交換器の性能を 重視することによる安全性の低下を湿けることができ、 それぞれのラインに相応した耐圧販計を行えるとよに、 安全面を考慮した構造散計を行うことが可能となる。 【0233】以上の第4の熱交換器を用いた構成に対し 【0233】以上の第4の熱交換器を用いた構成に対し

て暖房性能の向上を図るためにコンプレッサ4に吸入す る冷媒の温度を高めることが有用であり、このため、上 述の基本構成の発展形として、図48~図50に示されるように加熱器をサイクル上に設けると良い。

[0234] 即ち、図48 に示されるヒートボンプサイクルにおいては、アキュムレータ5 よりも上流側の部分でアキュムレータ5 に流えたれる冷媒が必ず追慮することとなる経路上、つまり、第2の熱交換器2からアキュムレータ5へ至る経路との第3の熱交換器3から第4の流量開盤弁54を介してアキュムレータ5へ至る経路との共有部分(接続点Aピアキュムレータとの間)に加熱器58を競け、アキュムレータ5へ流入する冷媒を加熱で10を含えらにした構成である。

【0235】また、図49に示されるヒートポンプサイクルにおいては、アキュムレータ5とコンプレッサ4との間(この例では、第20通路30日とコンプレッサ4との間)に加熱器59を設け、コンプレッサ4へ吸引される冷燥を加熱できるようにした構成であり、図50に示されるヒートポンプサイクルにおいては、第6の流量調整弁560上流側、即5、第4の熱交換器30の第1の通路30aの他端と第6の流量調整弁56との間に加熱器60を設け、高圧ライン上の冷媒温度を直接高める20よりに大連機である。

【0236】 これらの構成に用いられる加熱器58.5

9,60においても、例えば、図8に示されるように、 エンジン冷却水などの温水を利用して冷媒を加熱するために、温水流量をパルプ9によって調整できる構成と し、暖房能力を高めたい受頭がある場合などにサイクル 内の冷媒と温水とを熱交換させるようにしても、電気ヒータを利用してサイクル内の冷媒を加熱するもの等であ っても良い。また、加熱器58、59,60は、図9に示されるように、サイクル経路上に開閉弁29と共に並 30 列的に設けられるものであってもよい。さらに、加熱器 58はアキュムレータ8の内部に設けられるものであっても良い。

【0237】また、第4の熱交換器30と加熱器とを一 体に様成するようにしても良い。即ち、アキュムレータ の下流側に加熱器59を設ける構成に代えて、前述した 図24に示されるように、第4の熱交換器30を第1の 通路30aの周囲に複数の第2の通路30bを穿設した 筒状体によって構成し、この第4の熱交換器30の全体 を覆うケース36によって第4の熱交換器30の周囲を 40 温水が流通する通路36aを形成し、この温水の流れを 電磁弁37などによって調節するような構成としても良 い。また、第6の流量調整弁56の上流側に加熱器60 を設ける構成に代えて、図24で示される第1の通路3 0aと第2の通路30bとを逆にし、即ち、第4の熱交 換器を第2の涌路の周囲に複数の第1の通路を穿設した 筒状体によって構成し、この第4の熱交換器30の全体 を覆うように温水が流涌する通路を形成し、この温水の 流れを電磁弁などによって調節するような構成としても 良い。

【0238】このように加熱視を設けることで、例えば 暖房運転時に加熱器によって冷媒を加熱することによ り、コンプレッサ4の吸入冷燥温度を高めることができ、これにより、コンプレッサ4の吐入冷燥温度を高めることが で第1の熱交換器1による放熱量を多くし、暖房能力を 高めることが可能となる。

64

【0239】 満、上述の構成において、膨張弁の機能を 有する第3の流量調整弁53と第6の流量調整弁56と に開照弁の機能も持たせるようにした場合を示したが、 開閉弁と膨張弁の機能を別々にして、図10に示される ように、電気式又は温度作動式の膨張弁21と電磁開射 弁22と並場別接続したもので代用するようにしても良く、 各流量調整弁の全開に対応する状態、流調状態、全 閉に対応する状態を適宜得ることができれば、流量を調 参する手段社様に限定されるものではなれるものではなれるものではなれるものではなれるものではなれるものではなれる

【0240】また、上述の構成においては、ヒートポンプサイクルの熱温のみを利用して暖房を行う構成につい 説明したが、昨今のエンジン燃烧物率の向上などから、エンジン冷却水を熱源とする温水ヒータ10(図44(b)に示す)によっては十分な暖房能力が得られないような場合に、上述した構成を併用するようにしてもよい。即ち、第1の熱交換器1を通常の温水ヒータ10に対し立蔵化、温水ヒータ10による暖房能力の不足を第1の熱交換器1によって補うために利用するようにしてもよい。

【0241】図51において、アキュムレータ5の上流 側に加線器58を設けたヒートボンプサイクルの変形列 が示され、この構成においては、図48に示される構成 に対して、第4の熱交換器30の第1の週路30aと第 6の流量調整弁44との間を第7の流量調整弁57を介 して第2の熱交換器2と加熱器58との間に接続するよ うにしたものである。

【0242】ここで、第7の流量調整弁57は、弁開度 を全閉状態から全開状態へ至るまで任意に変化させるこ とができるもので、開閉弁としての機能と、膨張弁とし ての機能とを合わせ持った開節弁となっている。また、 加熱器58としては、例えば、図8に示されるような温 水と熱交換させるようなものであっても、温水の代わり に電気ヒータを用いたものなどであってもよく、また、 図9に示されるように、開閉弁29と共に並設されるも のであっても良い。

【0243】さらに、膨張弁としての機能を有する第3 の流量調整弁53、第6の流量調整弁56、第7の流量 調整弁57を、図10に示されるように、電気式又は湿度作動式の膨張弁21と電磁開閉弁22とを並列接続したもので代用するようにしてもよい。尚、その他の構成 にあっては、図44で示されるヒートボンプサイクルと 同様であるから、同一箇所に同一番号を付して説明を省 略する。

50 【0244】このような構成において、車室内を冷房す

65

る冷房運転時においては、表8に示されるように、第1 の流量調整弁51を全開、第2の流量調整弁52を全 間、第3の流量調整弁53を流調、第4の流量調整弁5 4を全閉、第5の流量調整弁55を全閉、第6の流量調 整弁56を全閉、第7の流量調整弁57を全閉とする。 ここで、流調とは、前述と同様、コントロールユニット 16からの制御信号に応じて要求される開度となるよう に弁開度が調節される状態であり、 雷気膨張弁として機* * 能させる状態のことである。

【0245】また、エアミックスドア7を、第1の熱交 換器1への通風量が小さくなる位置、特に、冷房負荷が 大きい場合や急速冷房の要請がある場合には、第1の熱 交換器1への通風量が最小となる位置に設定し、所望の 送風能力が得られるように送風機8を駆動する。

[0246] ras o 1

態であり、電気酸	成开として	位文个	13501		
流量調整弁	冷房運転	暖房運転	除湿暖房 運転	(分流吸熱 運転)	第2暖房 運転
第1の流量調整弁 (51)	全開	全閉	全閉	(全閉)	全閉
第2の流量調整弁 (52)	全開	全閉	全閉	(全閉)	全閉
第3の流量調整弁 (53)	流調	全閉	流調	(流調)	全閉
第4の流量調整弁 (54)	全閉	全開	全閉	(全開)	全閉
第5の流量調整弁 (55)	全閉	全開	全開	(全開)	全開
第6の流量調整弁 (56)	全閉	流調	全閉	(流調)	全閉
第7の液量調整弁 (57)	全閉	全閉	全閉	(全閉)	流調
(01)				: 1	

【0247】すると、コンプレッサ4から吐出した冷媒 は、図52の太線に示されるように、第1の熱交換器1 に直接供給され、エアミックスドア7によって第1の熱 交換器1への涌風量が無い場合には、この第1の熱交換 器1で熱交換されることなく、そのまま第1の熱交換器 1を通過し、また、第1の熱交換器1への通風を許容す る開度にエアミックスドア7が位置する場合には、この 30 房運転時においては、表8に示されるように、第1の流 第1の熱交換器1を通過する際に放熱される。そして、 第1の熱交換器1を通過した冷媒は、第1の流量調整弁 51が全開であることから、第1の流量調整弁51では 減圧されることなく第3の熱交換器3へ供給され、ここ で放熱した後に第2の流量調整弁52を介して第4の熱 交換器30の第1の通路30aへ導かれ、ここで第2の 通路30bを流れる冷媒と熱交換した後に第3の流量調 整弁53へ至る。そして、第3の流量調整弁53へ導か れた冷媒は、ここで減圧された後に第2の熱交換器2へ 入り、ここで吸熱した後に加熱器を通過してアキュムレ 40 ータ5へ至り、このアキュムレータ5で気液分離された 後に気相冷媒のみが第4の熱交換器30の第2の通路3 0 bに導かれ、ここで、第1の通路30aを流れる冷媒 と熱交換して吸熱し、しかる後にコンプレッサ4に戻さ れる。

【0248】よって、空調ユニット6内に導入される空 気は、第2の熱交換器2で冷却され、エアミックスドア 7によって第1の熱交換器1への通風量がない場合に は、第1の熱交換器1で加熱されることなくこれをバイ パスして車室内へ供給され、また、エアミックスドア7 50 り、ここで気液分離された後に気相冷媒のみが第4の熱

の開度が幾分開き気味にあり、第1の熱交換器1による 加熱を許容する場合には、第2の熱交換器2で冷却され た空気の一部が加熱されて第1の熱交換器1の下流側に おいてこれをバイパスした空気と混合し、車室内へ供給 されることとなる。

【0249】これに対して、車室内を暖房する通常の暖 量調整弁51を全閉、第2の流量調整弁52を全閉、第 3の流量調整弁53を全閉、第4の流量調整弁54を全 開、第5の流量調整弁55を全開、第6の流量調整弁5 6を流調、第7の流量調整弁57を全閉とする。そし て、エアミックスドア7を、第1の熱交換器1への通風 畳が大きくなる位置、特に、暖房負荷が大きい場合や即 腰件を要する場合には、第1の熱交換器1への涌風量が 最大となる位置に設定し、所望の送風能力が得られるよ うに送風機8を駆動する。

【0250】すると、コンプレッサ4から吐出した冷媒 は、図53の太線に示されるように、第1の熱交換器1 へ直接供給され、ここで放熱した後に第5の流量調整弁 5.5を介して第4の熱交換器30の第1の通路30aへ 導かれ、ここで第2の通路30bを流れる冷媒と熱交換 した後に第6の流量調整弁56へ至る。そして、第6の 流量調整弁56へ導かれた冷媒は、ここで減圧された後 に第3の熱交換器3へ入って吸熱し、この第3の熱交換 器3から第4の流量調整弁54を介して加熱器58に至 り、この加熱器58を通過してアキュムレータ5へ至

交換器30の第2の通路30bを通過し、ここで第1の 通路30aを流れる冷媒と熱交換して吸熱し、コンプレ ッサ4に戻される。

【0251】よって、空調ユニット6内に導入される空 気は、第2の熱交換器2を通過するものの、ここで冷却 されることなくエアミックスドア7の開度に応じて第1 の熱交換器 1 を通過し、ここで加熱された後に車室内へ 供給される。

【0252】また、除湿された温かい空気を送風する除 湿暖房運転時においては、表8に示されるように、第1 10 の流量調整弁51を全閉、第2の流量調整弁52を全 閉、第3の流量調整弁53を流調、第4の流量調整弁5 4を全閉、第5の流量調整弁55を全開、第6の流量調 整弁56を全閉、第7の流量調整弁57を全閉とする。 そして、エアミックスドア7を、第1の熱交換器1への 通風量が大きくなる位置、特に、暖房負荷が大きい場合 や即暖性を要する場合には、第1の熱交換器1への通風 量が最大となる位置に設定し、所望の送風能力が得られ るように送風機8を駆動する。

【0253】すると、コンプレッサ4から吐出した冷媒 20 は、図54の太線に示されるように、第1の熱交換器1 へ直接供給され、ここで放熱した後に第5の流量調整弁 5.5 か 介して 第4の 熱交換器 3.0 の 第1の 通路 3.0 a へ 導かれ、ここで第2の通路30bを流れる冷媒と熱交換 した後に第3の流量調整弁44へ至る。そして、第3の 流量調整弁53へ導かれた冷媒は、ここで減圧された後 に第2の勢交換器2に入って吸熱し、この第2の熱交換 器3から加熱器58を通ってアキュムレータ5へ至り、 ここで気液分離された後に気相冷媒のみが第4の熱交換 器30の第2の通路30bに導かれ、ここで、第1の通 30 路30aを流れる冷媒と熱交換して吸熱し、コンプレッ サ4に厚される。

【0254】よって、空調ユニット内に導入される空気 は、第2の熱交換器2で除湯され、その後第1の熱交換 器1で加熱されて車室内へ供給される。第1の熱交換器 1 での放熱量の絶対値は第2の熱交換器2での吸熱量の 絶対値よりも大きく設定されるのが通常であることか ら、ユニット内に導入される空気は、第2の熱交換器2 で冷却除湿されるものの、第1の熱交換器1によって第 2の熱交換器2で冷却された以上に加熱され、全体とし 40 て除温された温かい空気として重室内へ供給される。

【0255】また、除湿暖房運転時において、暖房能力 を高める必要がある場合には、図54の破線で示される 経路を利用して吸熱能力を高める分流吸熱運転が行われ る。即ち、分流吸熱運転を行う場合には、表7に示すよ うに、第1の流量調整弁51を全閉、第2の流量調整弁 52を全閉、第3の流量調整弁53を流調、第4の流量 調整弁54を全開、第5の流量調整弁55を全開、第6 の流量調整弁56を流調、第7の流量調整弁57を全開 とする。そして、エアミックスドア7を、第1の熱交換 50 導かれ、ここで第2の通路30bを流れる冷媒と熱交換

器1への通風量が大きくなる位置、特に、暖房負荷が大 きい場合や即暖性を要する場合には、第1の熱交換器1 への涌風量が最大となる位置に設定し、所望の送風能力 が得られるように送風機8を駆動する。

【0256】すると、コンプレッサ4から吐出した冷媒 は、前述した如く図54の太い実線に示されるように流 れると共に、第1の熱交換器1で放熱した第1の通路3 0 aを通過し、第6の流量調整弁56へ至る。そして、 第6の流量調整弁56へ導かれた冷媒は、ここで減圧し て第3の熱交換器3に入り、この第3の熱交換器3で吸 熱した後にアキュムレータ5へ至り、このアキュムレー タ5で気液分離された後に気相冷媒のみが第4の熱交換 器30の第2の通路30bに導かれ、ここで、第1の通 路30aを流れる冷媒と熱交換して吸熱し、コンプレッ サ4に戻される。

【0257】よって、除湿暖房運転時において、第2の 熱交換器2と第3の熱交換器3とによって吸熱すること ができるので、コンプレッサ4の吸入冷媒温度を高めて 暖層能力を増大させることが可能となる。

【0258】ところで、通常の暖房運転時においては、 エンジンルームなどの空間ダクト外に配された第3の熱 交換器3が吸熱器として用いられることから、特に車両 の走行中などのように外気が吹き付けられることによっ て着霜しやすくなると共に、一旦、着霜してしまうと除 霜が困難となり、十分な吸熱機能が得られなくなって暖 **房能力が低下することが懸念される。この場合、除霜す** る必要から冷房運転時のように高温高圧の冷媒を第3の 熱交換器3へ供給することも考えられるが、このような 機成とすれば、車室の暖房を阻害するばかりか、吹出空 気温度の低下に伴って窓ガラスに曇りが生じ、安全な走 行を害する不都合が生じる。

【0259】そこで、暖房能力を維持しつつ、第3の熱 交換器3の除霜を図ることを目的として、乗員の操作に よって、又は、着霜状態の検出によって自動的に図55 に示されるような第2暖房運転モードを設定するように している。即ち、第2暖房運転時においては、表8に示 されるように、第1の流量調整弁51を全閉、第2の流 量調整弁52を全閉、第3の流量調整弁53を全閉、第 4の流量調整弁54を全閉、第5の流量調整弁55を全 開、第6の流量調整弁56を全閉、第7の流量調整弁5 7を流調とする。そして、エアミックスドア7を、第1 の熱交換器1への通風量が大きくなる位置、特に、暖房 負荷が大きい場合や即暖性を要する場合には、第1の熱 交換器1への通風量が最大となる位置に設定し、所望の 送風能力が得られるように送風機8を駆動する。

【0260】すると、コンプレッサ4から吐出した冷媒 は、図55の太線に示されるように、第1の熱交換器1 へ直接供給され、ここで放熱した後に第5の流量調整弁 55を介して第4の熱交換器30の第1の通路30aへ

した後に第7の流量調整弁57へ至る。そして、第7の 流量調整弁57へ導かれた冷媒は、ここで減圧された後 に加熱器に導かれ、この加熱器で吸熱された後にアキュ ムレータ5へ至り、ここで気液分離された後に気相冷媒 のみが第4の熱交換器30の第2の通路30bに導か れ、ここで、第1の通路30aを流れる冷媒と熱交換し てさらに吸熱し、コンプレッサ4に戻される。即ち、第 3の熱交換器3と第2の熱交換器2とをバイパスして加 熱器58に入り、この加熱器58を吸熱器として用いる サイクルが構成されるようになっている。ここで、加熱 10 い。 器58での吸熱は、例えば、温水を利用したり、電気と ータを利用する加熱器であれば、温水流量を最大にした り、通電量を最大にして吸熱能力を最大に設定するよう た様成とすればよい。

【0261】よって、空調ユニット内に導入される空気 は、第2の熱交換器2で冷却されることなく第1の熱交 換器1で加熱されて車室内へ供給されることとなり、ま た、第3の熱交換器3への冷媒の供給を避けることによ って冷峻が第3の熱交換器で熱交換される状態を遮断す ることができる。このため、車室内の暖房能力を確保し 20 つつ、第3の熱交換器3の除霜時における除霜をし易い ちのとすることができる。

【0262】したがって、このようなヒートポンプサイ クルによれば、上述した全ての運転モード(冷房運転、 暖房運転、除湿暖房運転、分流吸熱運転、第2暖房運 転)において高圧ラインの冷媒と低圧ラインの冷媒とを 効果的に熱交換できるヒートポンプサイクルを提供する ことが可能となり、しかも、運転モードを切り換えるた めに四方弁を用いて冷媒の流れを逆転させる必要がな く、流量調整弁のみによって運転モードの切り換えが可 30 能となり、車室内に配される空調ユニット内の熱交換器 のうち、第1の熱交換器1は常に高圧用の熱交換器とし て、また、第2の熱交換器2は常に低圧用の熱交換器と して用いられることから、二酸化炭素を冷媒として用い た冷凍サイクルのように、高圧ラインの圧力が冷媒の臨 界圧力以上となり、高圧ラインと低圧ラインとの圧力差 が大きくなるような場合においても、第1の熱交換器1 お高圧専用の熱交換器として、また第2の熱交換器2を 低圧専用の熱交換器として別々に分けて耐圧設計や安全 而を老庸した機造設計をすることができるようになる。 【0263】そして、このような効果に加えて、上述の 分流吸熱運転を利用すれば、除湿暖房時における吸熱能 力の増大を図ることができ、第2暖房運転を利用すれ ば、暖房能力を低下させることなく第3の熱交換器3の 除霜を行うことが可能となる。

【0264】尚、上述の各構成例において、暖房運転時 または除湿暖房運転時において、暖房能力の確保を確実 にすると共にコンプレッサ吐出側の冷媒圧力(高圧圧 カ)が上昇し過ぎることを防止するために、冷房運転時 には、コンプレッサ吐出側の冷媒圧力(高圧圧力)を高 50 の熱交換器でさらに吸熱し、しかる後にアキュムレータ

圧側の冷媒温度(減圧される前の冷媒温度)に応じて調 節するようにし、暖房運転時又は除湿暖房運転時には、 コンプレッサ吐出側の冷媒圧力(高圧圧力)を臨界圧力 を下回らないように調節すると共に臨界圧力よりも高い 所定値を超えないように調節することが好ましい。この ような高圧圧力の調節は、膨張弁の開度調節、圧縮機の 能力調節 (回転数又は吐出量の調節) 、加熱器が併用さ れるものであれば加熱器の能力調節の何れか1つ、又 は、複数を調節することによって行うようにするとよ

70

[0265]

【発明の効果】以上述べたように、冷媒を圧縮して吐出 圧力を冷峻の臨界圧力以上に設定し得るコンプレッサ と、空調ユニット内に配されてダンパによって通風量が 調節されると共に内部の圧力が冷媒の臨界圧力以上にな り得る放熱機能を有する第1の熱交換器と、空調ユニッ ト内に配された吸熱機能を有する第2の熱交換器と、空 調ユニット外に配されて放熱機能と吸熱機能とが択一的 に選択される第3の熱交換器と、アキュムレータとを有 して構成されるヒートポンプサイクル、即ち、冷房運転 時に、コンプレッサで圧縮された冷媒を第1の熱交換器 を通過させた後に第3の熱交換器で放熱し、その後減圧 して第2の熱交換器で吸熱し、しかる後にアキュムレー タへ供給し、このアキュムレータからコンプレッサに戻 す冷房回路を構成し、暖房運転時に、コンプレッサで圧 縮された冷媒を第1の熱交換器で放熱し、減圧した後に 第3の熱交換器で吸熱し、しかる後に第2の熱交換器を バイパスさせてアキュムレータへ供給し、このアキュム レータからコンプレッサに戻す暖房回路を構成するヒー トポンプサイクルにおいては、冷房運転時においても暖 房運転時においてもコンプレッサから吐出した冷媒が、 先ず、第1の熱交換器へ供給される構成であることか ら、冷媒の流れを冷房運転時と暖房運転時の両運転モー ドにおいて同方向とすることができ、冷媒の流れを逆転 させるための四方弁を不要にすることができる。このた め、高圧ラインが超臨界域で用いられる二酸化炭素など の冷様に適したヒートポンプサイクルを提供することが できる。

【0266】しかも、第1の熱交換器が減圧する前の冷 媒を放熱する高圧仕様の放熱用としてのみ用いられ、第 2の熱交換器が減圧した後の冷媒を吸熱する低圧仕様の 吸熱用としてのみ用いられることから、空間ユニット内 に配される第1の熱交換器と第2の熱交換器のそれぞれ を高低圧両用の仕様とする必要はなくなり、それぞれの 執交換器の機能に適した耐圧設計や性能設計を行うこと が可能となる。

【0267】さらに、除湿暖房運転を行う場合には、コ ンプレッサで圧縮された冷媒を第1の熱交換器で放熱 し、減圧した後に第3の熱交換器で吸熱すると共に第2

へ供給し、このアキュムレータからコンプレッサに戻す 除温暖房回路を構成するようにしているので、このよう な除温暖房運転を行う場合においても、冷媒の流れを逆 転させる必要がなく、また、空調ユニット内に配置され る第1の熱交換器が高圧用(放熱用)として、第2の熱 交換器が低圧用(吸熱用)として分けて用いられること から、四方弁を不要にすると共に空調ユニット内に配さ イム熱交換器(第1の熱交換器と第2の熱交換器)の高 低圧而用を避けることができる。

【0268】特に、この構成において、コンプレッサで 10 圧縮された冷燥を第1の熱交換器で放熱し、減圧した後に第2の熱交換器で吸熱し、しかる後にアキュムレータへ供給し、このアキュムレータからコンプレッサに戻す第2除温暖房回路の形成を可能とすれば、例えば除温度 房を行う場合でも、第3の熱交換器への冷媒供給を置うか行わないかを選択することができ、このような第2除温暖房の選択によって第3の熱交換器の内部に冷燥が返込むことを防止したり、逆に第3の蒸交換器から熱が逃げてしまうとを防止したり、逆に第3の蒸交換器が逃げてしまうとを防止したり、逆に第3の蒸交換器から熱が逃げてしまうとを防止することができる。

【0269】また、アキュムレータの上流側に冷峻の加 20 熱を可能とする加熱器を限け、アキュムレータへ供給さ れる冷燥を加熱器を介して焼給する構成を付加し、コン プレッサで圧縮された冷媒を第1の熱交換器で放熱し、 減圧した後に第2及び第3の熱交換器をパイパスして加 熱器へ供給し、この加熱器で吸熱し後にアキュムレー タへ供給し、このアキュムレータからコンプレッサに戻 す第2暖房回路の形成を可能とすれば、第30熱交換器 の除類をし捌いものとしつつ、暖房能力を確保すること ができる。

【0270】また、冷媒を圧縮して吐出圧力を冷媒の臨 30 界圧力以上に設定し得るコンプレッサ、空調ユニット内 に配されてダンパによって通風量が調節されると共に内 部の圧力が冷媒の臨界圧力以上になり得る放熟機能を有 する第1の熱交換器と、空調ユニット内に配された吸熱 機能を有する第2の熱交換器、空調ユニット外に配され て放熱機能と吸熱機能とが択一的に選択される第3の熱 交換器、アキュムレータに加え、性能向上を図る目的か ら、冷媒が通過する第1及び第2の通路とを備え、第1 の涌路を涌過する冷媒と第2の通路を通過する冷媒とを 熱交換させる第4の熱交換器を付加したヒートポンプサ 40 イクル、即ち、冷房運転時に、コンプレッサで圧縮され た冷煤を第1の熱交換器を通過させた後に第3の熱交換 器で放熱し、その後第1の通路を通過させた後に減圧し て第2の熱交換器で吸熱し、しかる後にアキュムレータ へ供給し、このアキュムレータから第2の通路を通過さ せてコンプレッサに戻す冷房回路を構成し、暖房運転時 に、コンプレッサで圧縮された冷媒を第1の熱交換器で 放熱し、減圧した後に第3の熱交換器で吸熱し、しかる 後に第1の通路と第2の熱交換器とをバイパスしてアキ ュムレータへ供給し、このアキュムレータから第2の通 50 ができる。

72 路を涌過させた後にコンプレッサに戻す暖房回路を構成 するヒートポンプサイクル、又は、冷房運転時に、コン プレッサで圧縮された冷媒を第1の熱交換器を通過させ た後に第3の熱交換器で放熟し、その後減圧して第2の 熱交換器で吸熱し、しかる後にアキュムレータへ供給 1. このアキュムレータから第2の通路を通過させてコ ンプレッサに戻す冷房回路を構成し、暖房運転時に、コ ンプレッサで圧縮された冷媒を第1の熱交換器で放熱し た後に第1の通路を通過させ、その後減圧して第3の熱 交換器で吸熱し、しかる後に第2の熱交換器をバイパス してアキュムレータへ供給し、このアキュムレータから 第2の涌路を涌過させた後にコンプレッサに戻す暖房回 路を構成するヒートポンプサイクル、又は、冷房運転時 に、コンプレッサで圧縮された冷媒を第1の熱交換器を 通過させた後に第3の熱交換器で放熱し、その後第1の 涌路を通過させた後に減圧して第2の熱交換器で吸熱 し、しかる後にアキュムレータへ供給し、このアキュム レータから第2の通路を通過させてコンプレッサに戻す 冷房回路を構成し、暖房運転時に、コンプレッサで圧縮 された冷媒を第1の熱交換器で放熱した後に第1の通路 を涌過させ、その後減圧して第3の熱交換器で吸熱し、 しかる後に第2の熱交換器をパイパスしてアキュムレー タへ供給し、このアキュムレータから第2の通路を通過 させた後にコンプレッサに戻す暖房回路を構成するヒー トポンプサイクルにおいても同様の効果を有する。

【0271】即ち、冷房運転時においても暖房運転時に おいてもコンプレッサから吐出した冷様が、大学、第1 の熱交換器・供給される構成であることから、冷葉の流 れを冷房運転時と暖房運転時の両運転モードにおいて同 方向とすることができ、冷蝶の流れを逆転させるための 四方弁を不要にすることができる。このため、高圧ライ ンが超廊界域で用いられる二酸化炭素との冷葉に適し たヒートポンプサイクルを提供することができる。

【0272】また、第1の熱交換器が減圧する前の冷線 を放熱する高圧仕様の放熱用としてのみ用いられ、第2 の熱交換器が減圧した後の冷媒を吸熱する低圧仕様の吸 熱用としてのみ用いられることから、空間コニット内に 配される第1の熱交換器と第2の熱交換器のそれぞれを 高低圧面用の仕機とする必要はなくなり、それぞれの熱 交換器の機能に適した耐圧設計や性能設計を行うことが 可能となる。

【0273】さらに、第4の熱交換器を有するそれぞれのヒートポンプサイクルにおいて、除温暖房運転を行う場合においても、冷燥の流れを塗底させる必要がなく、また、空調ユニット内に配置される第1の熱交換器が高圧用(吸熱用)として、第2の熱交換器が低圧用(吸熱用)として、第2の熱交換器が高圧力(吸熱用)として分けて用いられることから、四方弁を不要にすると共に空調ユニット内に配される熱交換器(第10熱交換器と第2の熱交換器)の高低圧両用を避けること

【0274】特に、第4の熱交換器を備えたヒートポン プサイクルのうち、冷房運転時に、コンプレッサで圧縮 された冷媒を第1の熱交換器を通過させた後に第3の熱 交換器で放熱し、その後第1の通路を通過させた後に減 圧して第2の熱交換器で吸熱し、しかる後にアキュムレ ータへ供給し、このアキュムレータから第2の通路を通 渦させてコンプレッサに戻す冷房回路を構成し、暖房運 転時に、コンプレッサで圧縮された冷媒を第1の熱交換 器で放熟し、減圧した後に第3の熱交換器で吸熱し、し かる後に第1の通路と第2の熱交換器とをバイパスして 10 アキュムレータへ供給し、このアキュムレータから第2 の涌路を涌渦させた後にコンプレッサに戻す暖房回路を 構成するヒートポンプサイクルや、これに、コンプレッ サで圧縮された冷媒を第1の熱交換器で放熱し、減圧し た後に第3の熱交換器で吸熱し、その後、第1の通路を 诵渦させた後に第2の熱交換器でさらに吸熱し、しかる 後にアキュムレータへ供給し、このアキュムレータから 第2の通路を通過させてコンプレッサに戻す除湿暖房回 路の構成を可能とするヒートポンプサイクルにおいて、 コンプレッサで圧縮された冷媒を第1の熱交換器で放熱 20 し、滅圧した後に第2の熱交換器で吸熱し、しかる後に アキュムレータへ供給し、このアキュムレータから第2 の通路を介してコンプレッサに戻す第2除湿暖房回路の 形成を可能にすることで、例えば除湿暖房を行う場合で も、第3の動交換器への冷媒供給を行うか行わないかを 選択することができ、このような第2除湿暖房の選択に よって第3の熱交換器の内部に冷媒が寝込むことを防止 したり、逆に第3の熱交換器から熱が逃げてしまうこと を防止することができる。

【0275】また、アキュムレータの上流側に冷媒の加 30 熱を可能とする加熱器を設け、アキュムレータへ供給さ れる冷媒を加熱器を介して供給する構成を付加し、コン プレッサで圧縮された冷媒を第1の熱交換器で放熱し、 減圧した後に第2及び第3の熱交換器をバイパスして加 熱器へ供給し、この加熱器で吸熱した後にアキュムレー タへ供給し、このアキュムレータから第2の通路を介し てコンプレッサに戻す第2暖房回路の形成を可能とすれ ば、第3の熱交換器の除霜をし易いものとしつつ、暖房 能力を確保することができる。

【0276】第4の熱交換器を備えたヒートポンプサイ 40 クルのうち、冷房運転時に、コンプレッサで圧縮された 冷媒を第1の熱交換器を通過させた後に第3の熱交換器 で放熱し、その後減圧して第2の熱交換器で吸熱し、し かる後にアキュムレータへ供給し、このアキュムレータ から第2の通路を通過させてコンプレッサに戻す冷房回 路を構成し、暖房運転時に、コンプレッサで圧縮された 冷媒を第1の熱交換器で放熱した後に第1の通路を通過 させ、その後減圧して第3の熱交換器で吸熱し、しかる 後に第2の熱交換器をバイパスしてアキュムレータへ供

74 後にコンプレッサに戻す暖房回路を構成するヒートポン プサイクルや、これに、コンプレッサで圧縮された冷媒 を第1の熱交換器で放熱した後に第1の通路を通過さ せ、減圧した後に第3の熱交換器で吸熱し、しかる後に 第2の熱交換器でさらに吸熱してアキュムレータへ供給 1. このアキュムレータから第2の通路を通過させた後 にコンプレッサに戻す除湿暖房回路の構成を可能とする ヒートポンプサイクルにおいて、コンプレッサで圧縮さ れた冷媒を第1の熱交換器で放熱し、第1の通路を通過 させた後に減圧して第2の熱交換器で吸熱し、しかる後 にアキュムレータへ供給し、このアキュムレータから第 2の通路を介してコンプレッサに戻す第2除湿暖房回路 の形成を可能とすれば、例えば除湿暖房を行う場合で も、第3の熱交換器への冷媒供給を行うか行わないかを 選択することができ、第3の熱交換器が外気で冷却され て、この第3の熱交換器に冷媒が寝込むことを防止した り、逆に第3の熱交換器によって熱を逃してしまうこと を防止することができる。

【0277】また、アキュムレータの上流側に冷媒の加 熱を可能とする加熱器を設け、アキュムレータへ供給さ れる冷媒を加熱器を介して供給する構成を付加し、コン プレッサで圧縮された冷媒を第1の熱交換器で放熱し、 第1の涌路を通過させた後に減圧すると共に第2及び第 3の熱交換器をバイパスして加熱器へ供給し、この加熱 器で吸熱した後にアキュムレータへ供給し、このアキュ ムレータから第2の通路を介してコンプレッサに戻す第 2 暖房回路の形成を可能とすれば、第3の熱交換器の除 霜をし易いものとしつつ、暖房能力を確保することがで きる。

【0278】さらに、第4の熱交換器を備えたヒートポ ンプサイクルのうち、冷房運転時に、コンプレッサで圧 縮された冷媒を第1の熱交換器を通過させた後に第3の 熱交換器で放熱し、その後第1の通路を通過させた後に 減圧して第2の熱交換器で吸熱し、しかる後にアキュム レータへ供給し、このアキュムレータから第2の通路を 通過させてコンプレッサに戻す冷房回路を構成し、暖房 運転時に、コンプレッサで圧縮された冷媒を第1の熱交 換器で放熱した後に第1の通路を通過させ、その後減圧 して第3の熱交換器で吸熱し、しかる後に第2の熱交換 器をパイパスしてアキュムレータへ供給し、このアキュ ムレータから第2の通路を通過させた後にコンプレッサ に戻す暖房回路を構成するヒートポンプサイクルや、こ れに、コンプレッサで圧縮された冷媒を第1の熱交換器 で放熱した後に第1の通路を通過させ、その後減圧して 第2の熱交換器で吸熱し、しかる後にアキュムレータへ 供給1、このアキュムレータから第2の通路を通過させ た後にコンプレッサに戻す除湿暖房回路の構成を可能と するヒートポンプサイクルにおいて、アキュムレータの ト 流側に冷媒の加熱を可能とする加熱器を設け、アキュ 給し、このアキュムレータから第2の通路を通過させた 50 ムレータへ供給される冷媒を加熱器を介して供給する構 成を付加し、コンプレッサで圧縮された冷媒を第1の熱交換器で放熱し、第1の通路を通過させた後に減圧する と共に第2及び第3の熱交換器をバイパスして加熱器へ供給し、この加熱器で吸熱した後にアキュムレータから第2の通路を介してコンプレッサに戻す第2個房回路の形成を可能とすれば、第3の熱交換器の除器をし易いものとしつつ、暖房能力を確保することができる。

[0279]また、このようなヒートポンプサイクルに おいて、除温暖房運転時において、第1の通路を測過し 10 た冷燥を破圧して第3の熱交換器で吸熱し、しかる後に 第2の熱交換器をパイパスしてアキュムレータへ供給す る分流吸熱回路を選択的に付加することにより、必要に 広じて吸熱量を増大させることができる。

【0280】以上の構成において、アキュムレータの上流側に冷媒の加熱を可能とする加熱器を設け、アキュムレータへ供給される冷媒を加熱器を入して供給するようにしたり、アキュムレータの下流側にたり、アキュムレータの下流側に冷媒の加熱を可能とする加熱器を設けるようにしたり、アキュムレータの下流側に冷媒の加熱を可能とする加熱器を設けるようにしたり、暖房回路の冷媒を減圧する前の段階において冷媒の加熱を可能とする加熱器を設けるようにすれば、暖房運転時の吸熱量を多くしてコンプレッサの吸入冷媒温度を高め、これによりコンプレッサの吐出冷媒温度を高めて暖房能力を向上させることができるようになる。

【0281】さらに、以上の構成において、暖房運転時 又は除湿暖房運転時において、品圧圧力を陥界圧力を下 回らないように調節すると共に臨界圧力よりも高い所定 値を超えないように調節すれば、暖房能力の確保を確実 30 にすることができると共にコンプレッサ吐出側の冷媒圧 力(高圧圧力)が上昇し過ぎることによる危険を回避す ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明に係るヒートポンプサイクルの 第1の構成例を示す図であり、図1(a)は、サイクル 構成を示し、図1(b)は、車両用空調装置の概略構成 を示す図である。

【図2】図2は、図1に係るヒートポンプサイクルにおいて、冷房運転時の状態を示す図であり、図2(a)は、冷房運転時での冷媒が流れる経路を太線で強潤して描いたサイクル構成を示し、図2(b)は、その時の車両用空調装置の状態を示す図である。

【図3】図3は、図1に係るヒートポンプサイクルにおいて、暖房運転時の状態を示す図であり、図3 (a) は、暖房運転時での冷燥が流れる経路を太線で強調して 描いたサイクル構成を示し、図3 (b) は、その時の車両用空調装置の状態を示す図である。

【図4】図4は、図1に係るヒートポンプサイクルにおいて、除湿暖房運転時の状態を示す図であり、図4

76
(a) は、暖房運転時での冷燥が流れる経路を太線で強 調して描いたサイクル構成を示し、図4(b)は、その 時の車両用空調装置の状態を示す図である。

【図5】図5は、図1 (a) に示すヒートポンプサイク ルのサイクル構成において、アキュムレータの上流側に 加熱器を設けた構成例を示す図である。

【図6】図6は、図1 (a) に示すヒートポンプサイク ルのサイクル構成において、アキュムレータの下流側に 加熱器を設けた構成例を示す図である。

【図7】図7は、図1 (a) に示すヒートポンプサイクルのサイクル構成において、第1の流量調整弁の上流側に加熱器を設けた構成例を示す図である。

【図8】図8は、加熱器の構成例を示す図である。

【図9】図9は、加熱器の他の設置方法を説明する図である。

【図10】図10は、流量調整手段の他の例を示す構成 図である。

【図11】図11は、図1に示すヒートポンプサイクル において、第4及び第5の流量調整手段を付加した構成 を示す図であり、図11 (a) は、サイクル構成を示 し、図1 (b) は、車両用空調装置の環略構成を示す図

【図12】図12は、図11に係るヒートポンプサイクルにおいて、冷房運転時の状態を示す図であり、図12(a)は、冷房運転時での冷焼が流れる経路を太線で強副して描いたサイクル構成を示し、図12(b)は、その時の車両用空調装置の状態を示す図である。

【図13】図13は、図11に係るヒートボンプサイク ルにおいて、暖房運転時の状態を示す図であり、図13 (a) は、暖房運転時での冷媒が流れる経路を大線で強 割して描いたサイクル構成を示し、図13(b)は、そ の時の車両用や運装管の状態を示す図である。

【図14】図14は、図11に係るヒートボンブサイク ルにおいて、除湿暖房運転時の状態を示す図であり、図 14(a)は、除湿暖房運転時での冷媒が流れる経路を 太線で強調して描いたサイクル構成を示し、図14(b)は、その時の車両用空調装置の状態を示す図であ る。

【図15】図15は、図11に係るヒートボンプサイク 40 ルにおいて、第2除温暖房運転時の状態を示す図であ り、図15(a)は、第2除温暖房運転時での冷燥が流 れる経路を太線で強調して描いたサイクル構成を示し、 図15(b)は、その時の車両用空調装置の状態を示す 図である。

【図16】図16は、図11に係るヒートポンプサイク ルにおいて、第2暖房運転時の状態を示す図であり、図 16(a)は、第2暖房運転時の分嫌が流れる経路を 太線で強調して描いたサイクル構成を示し、図16 (b)は、その時の車両用空襲装置の状態を示す図であ

50 る。

【図17】図17は、本発明に係るヒートポンプサイク ルの第2の構成例を示す図であり、図17 (a) は、サ イクル構成を示し、図17 (b) は、車両用空調装置の 概略構成を示す図である。

【図18】図18は、図17に係るヒートポンプサイク ルにおいて、冷房運転時の状態を示す図であり、図18 (a) は、冷房運転時での冷媒が流れる経路を太線で強 調して描いたサイクル機成を示し、図18(b)は、そ の時の車両用空調装置の状態を示す図である。

ルにおいて、暖房運転時の状態を示す図であり、図19 (a) は、暖房運転時での冷媒が流れる経路を太線で強 調して描いたサイクル構成を示し、図19(b)は、そ の時の車両用空調装置の状態を示す図である。

【図20】図20は、図17に係るヒートポンプサイク ルにおいて、除湿暖房運転時の状態を示す図であり、図 20 (a) は、暖房運転時での冷媒が流れる経路を太線 で強調して描いたサイクル構成を示し、図20 (b)

は、その時の車両用空調装置の状態を示す図である。 【図21】図21は、図17 (a) に示すヒートポンプ 20 サイクルのサイクル構成において、アキュムレータの上 流側に加熱器を設けた構成例を示す図である。

【図22】図22は、図17 (a) に示すヒートポンプ サイクルのサイクル構成において、アキュムレータの下 流側に加熱器を設けた構成例を示す図である。

【図23】図23は、図17 (a) に示すヒートポンプ サイクルのサイクル構成において、第1の流量調整弁の 上流側に加熱器を設けた構成例を示す図である。

【図24】図24は、第4の熱交換器と加熱器とを一体 にした構成例を示す図であり、図24(a)はその平面 30 図であり、図24(b)はその断面図である。

【図25】図25は、図17に示すヒートポンプサイク ルにおいて、第4及び第5の流量調整手段を付加した構 成を示す図であり、図25(a)は、サイクル構成を示 し、図25 (b) は、車両用空調装置の概略構成を示す 図である。

【図26】図26は、図25に係るヒートポンプサイク ルにおいて、冷房運転時の状態を示す図であり、図26 (a) は、冷房運転時での冷媒が流れる経路を太線で強 調して描いたサイクル構成を示し、図26(b)は、そ 40 の時の車両用空間装置の状態を示す図である。

【図27】図27は、図25に係るヒートポンプサイク ルにおいて、暖房運転時の状態を示す図であり、図27 (a) は、暖房運転時での冷媒が流れる経路を太線で強 調して描いたサイクル構成を示し、図27(b)は、そ の時の車両用空調装置の状態を示す図である。

【図28】図28は、図25に係るヒートポンプサイク ルにおいて、除湿暖房運転時の状態を示す図であり、図 28 (a) は、除湿暖房運転時での冷媒が流れる経路を 太線で強調して描いたサイクル構成を示し、図28

78 (h) は、その時の車両用空調装置の状態を示す図であ る。

【図29】図29は、図25に係るヒートポンプサイク ルにおいて、第2除温暖房運転時の状態を示す図であ り、図29 (a) は、第2除湿暖房運転時での冷媒が流 れる経路を太線で強調して描いたサイクル構成を示し、 図29 (b) は、その時の車両用空調装置の状態を示す 図である。

【図30】図30は、図25に係るヒートポンプサイク 【図19】図19は、図17に係るヒートポンプサイク 10 ルにおいて、第2暖房運転時の状態を示す図であり、図 30 (a) は、第2暖房運転時での冷媒が流れる経路を 太線で強調して描いたサイクル構成を示し、図30

(b) は、その時の車両用空調装置の状態を示す図であ Z.

【図31】図31は、本発明に係るヒートポンプサイク ルの第3の構成例を示す図であり、図31(a)は、サ イクル構成を示し、図31(b)は、車両用空調装置の 概略構成を示す図である。

【図32】図32は、図31に係るヒートポンプサイク ルにおいて、冷房運転時の状態を示す図であり、図32 (a) は、冷房運転時での冷媒が流れる経路を太線で強 調して描いたサイクル構成を示し、図32(b)は、そ の時の車両用空調装置の状態を示す図である。

【図33】図33は、図31に係るヒートポンプサイク ルにおいて、暖房運転時の状態を示す図であり、図33 (a) は、暖房運転時での冷媒が流れる経路を太線で強 調して描いたサイクル機成を示し、図33(b)は、そ の時の車両用空調装置の状態を示す図である。

【図34】図34は、図31に係るヒートポンプサイク ルにおいて、除湿暖房運転時の状態を示す図であり、図 34 (a) は、暖房運転時での冷媒が流れる経路を太線 で強調して描いたサイクル構成を示し、図34(b) は、その時の車両用空調装置の状態を示す図である。

【図35】図35は、図31 (a) に示すヒートポンプ サイクルのサイクル構成において、アキュムレータの上 溶側に加熱器を設けた構成例を示す図である。

【図36】図36は、図31 (a) に示すヒートポンプ サイクルのサイクル構成において、アキュムレータの下 流側に加熱器を設けた構成例を示す図である。

【図37】図37は、図31 (a) に示すヒートポンプ サイクルのサイクル構成において、第4の流量調整弁の 上流側に加熱器を設けた構成例を示す図である。

【図38】図38は、図31に示すヒートポンプサイク ルにおいて、第5の流量調整手段を付加した構成を示す 図であり、図38 (a) は、サイクル構成を示し、図3 8 (b) は、車両用空調装置の概略構成を示す図であ

【図39】図39は、図38に係るヒートポンプサイク ルにおいて、冷房運転時の状態を示す図であり、図39 (a) は、冷房運転時での冷媒が流れる経路を太線で強

50

(41)

調して描いたサイクル構成を示し、図39(b)は、その時の車両用空調装置の状態を示す図である。

【図40】図40は、図38に係るヒートポンプサイク ルにおいて、暖房運転時の状態を示す図であり、図38 (a) は、暖房運転時での冷媒が流れる経路を太線で強 調して描いたサイクル構成を示し、図38(b)は、そ の時の車両用空期装置の状態を示す図である。

【図41】図41は、図38に係るヒートポンプサイクルにおいて、除温暖房運転時の状態を示す図であり、図41(a)は、除温暖房運転時での冷焼が流れる経路を10 大線で強調して描いたサイクル機及を示し、図41

人家で独向して描いたりイラル構成を示し、凶争「 (b)は、その時の車両用空調装置の状態を示す図である。

【図42】図42は、図38に係るとートボンプサイクルにおいて、第2除温暖房運転時の状態を示す図であり、図42(a)は、第2除温暖房運転時での冷燥が流れる経路を太線で強順して描いたサイクル構成を示し、図42(b)は、その時の車両用空調装置の状態を示す図である。

【図43】図43は、図38に係るヒートポンプサイク 20 ルにおいて、第2暖房連志時の状態を示す図であり、図 43 (a) は、第2暖房連転時での冷嫌が流れる経路を 太線で強調して描いたサイクル構成を示し、図43

人縁で強調して強いたりイラル病成を示し、凶する (b)は、その時の車両用空調装置の状態を示す図である。

【図44】図44は、本発明に係るヒートポンプサイク ルの第4の構成例を示す図であり、図44(a)は、サ イクル構成を示し、図44(b)は、車両用空調装置の 細路維成を示す図である。

【図45】図45は、図44に係るヒートポンプサイク 30 ルにおいて、冷房運転時の光態を示す図であり、図45 (a) は、冷房運転時での冷嫌が流れる経路を太線で強制して描いたサイクル構成を示し、図45(b) は、その除の直面順や翻装置の状態を示す図である。

【図46】図46は、図44に係るヒートポンプサイク ルにおいて、暖房運転時の状態を示す図であり、図46 (a) は、暖房運転時の冷焼が流れる経路を太線で強 間して描いたサイクル構成を示し、図46(b)は、そ の時の車両用空期装置の状態を示す図である。

【図471 図47は、図44に係るヒートポンプサイク 40 ルにおいて、除温暖房運転時の状態を示す図であり、図 47(a)は、暖房運転呼での冷燥が流れる経路を太線 で強調して描いたサイクル構成を示し、図47(b)

は、その時の車両用空調装置の状態を示す図である。 【図48】図48は、図44(a)に示すヒートポンプ

サイクルのサイクル構成において、アキュムレータの上流側に加熱器を設けた構成例を示す図である。

【図49】図49は、図44(a)に示すヒートポンプ サイクルのサイクル構成において、アキュムレータの下 80 流側に加熱器を設けた構成例を示す図である。

【図50】図50は、図44(a)に示すヒートポンプ サイクルのサイクル構成において、第6の流量調整弁の ト流側に加熱器を設けた構成例を示す図である。

【図51】図51は、図44に示すヒートボンプサイク ルにおいて、第7の流量網整手段を付加した構成を示す 図であり、図51(a)は、サイクル構成を示し、図5 1(b)は、車両用空網装置の概略構成を示す図であ る。

【図52】図52は、図51に係るヒートポンプサイク ルにおいて、冷房運転時の状態を示す図であり、図52 (a) は、冷房運転時での冷媒が流れる経路を太線で強 調して描いたサイクル構成を示し、図52(b)は、そ の時の車両用空調装置の状態を示す図である。

【図53】図53は、図51に係るヒートポンプサイク ルにおいて、暖房運転時の状態を示す図であり、図53 (a) は、暖房運転時での冷峻が流れる経路を太線で漁 関して描いたサイクル構成を示し、図53(b)は、そ の時の車両用空顆装置の状態を示す図である。

20 【図54】図54は、図51に係るヒートポンプサイク ルにおいて、除湿暖房運転時の状態を示す図であり、図 54(a)は、除湿暖房運転時での冷媒が流れる経路を 太線で強調して描いたサイクル構成を示し、図54

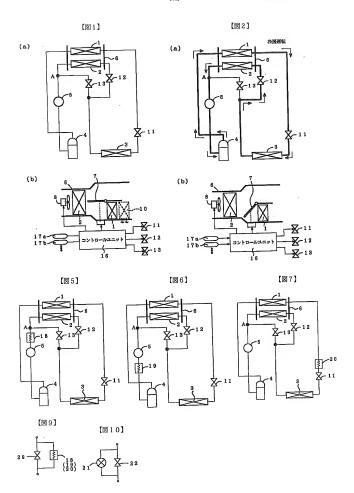
(b) は、その時の車両用空調装置の状態を示す図である。

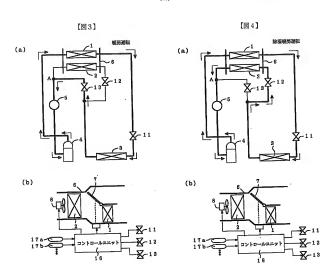
【図55】図55は、図51に係るヒートポンプサイク ルにおいて、第2曖房運転時の状態を示す図であり、図 55(a)は、第2曖房運転時での冷媒が流れる経路を 太線で強調して描いたサイクル構成を示し、図55

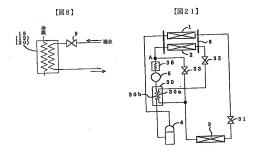
(b) は、その時の車両用空調装置の状態を示す図である。

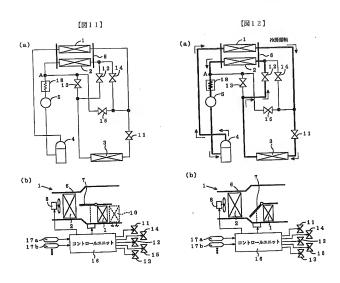
【符号の説明】

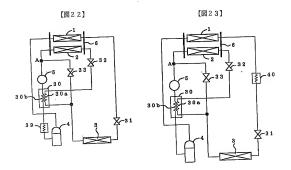
- 1 第1の熱交換器
- 2 第2の熱交換器
- 3 第3の熱交換器
- 30 第4の熱交換器 30a 第1の通路
- 30b 第2の通路
- 300 第2の連絡
- 0 5 アキュムレータ
- 6 空調ユニット
 - 11、31、41、51 第1の流量調整弁
 - 12、32、41、51 第2の流量調整弁
 - 13、33、43、53 第3の流量調整弁
 - 14、34、44、54 第4の流量調整弁
 - 15、35、45、55 第5の流量調整弁 56 第6の流量調整弁
 - 30 第00加黑刚亚川
 - 57 第7の流量調整弁

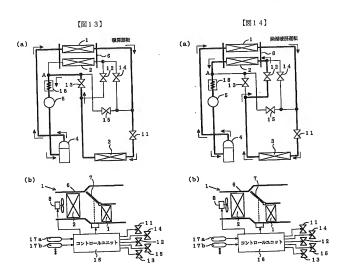


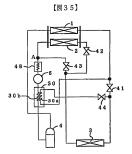


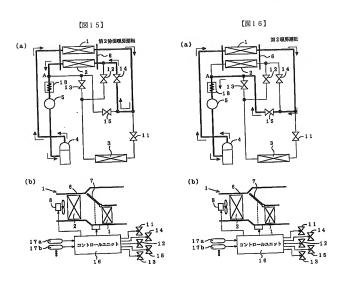


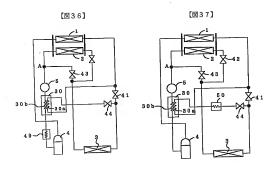


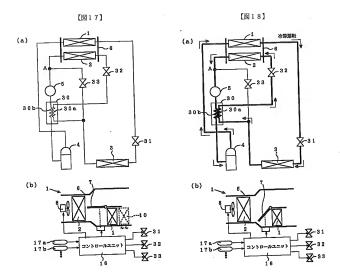


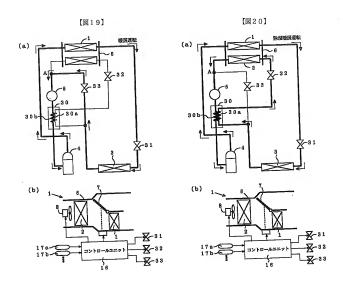


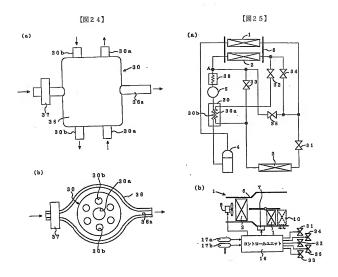


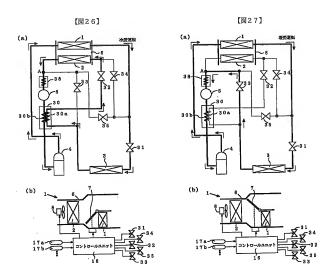


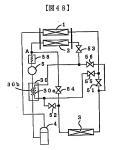


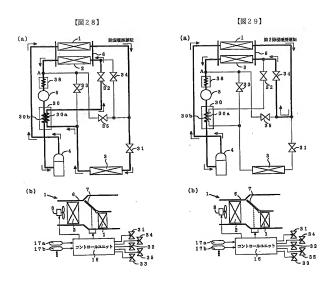


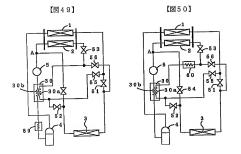


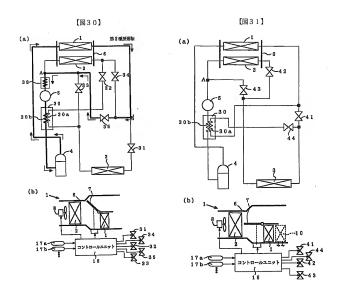


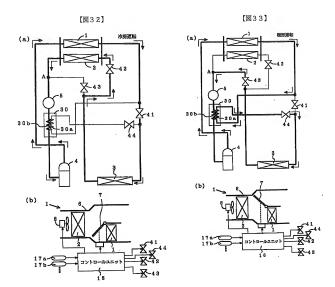


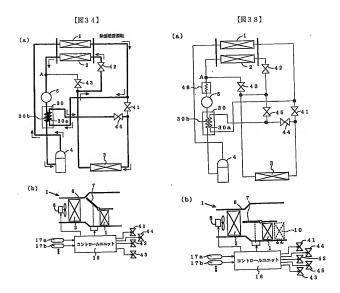




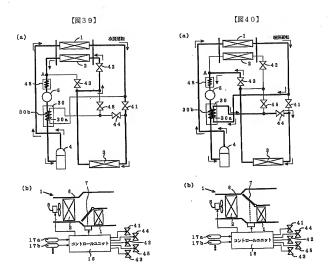


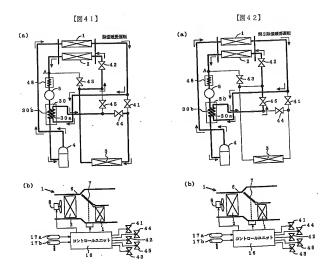


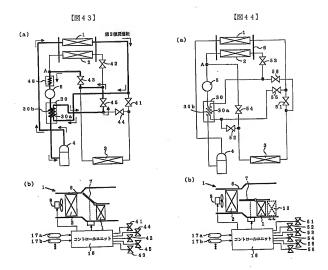


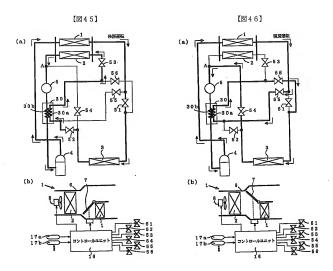


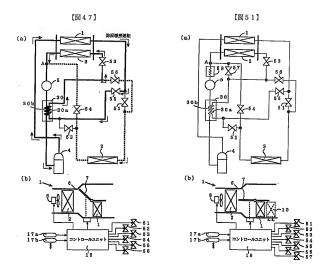
(55)

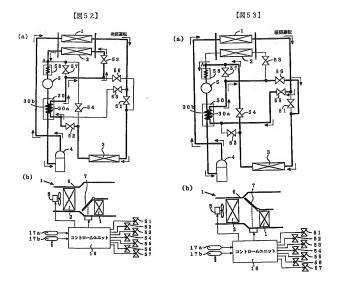


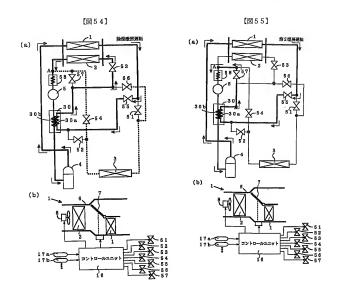












フロントページの続き					
(51) Int. C1. 7	識別記号	FI		テーマコード(参考)	
F 2 5 B 1/00	303	F 2 5 B	1/00	303	
	3 2 1			3 2 1 B	
	3 3 1			3 3 1 D	
	381			381B	
	3 9 5			3957	